

UNIVERSITA' DI PISA

Scuola di ingegneria

Dipartimento di Ingegneria dell'Energia, dei Sistemi, del Territorio e delle Costruzioni

Corso di Laurea Specialistica in Ingegneria Edile Architettura



TESI DI LAUREA

## **LA SAPIENZA DI PISA**

**Analisi conoscitiva del palazzo dal Novecento ad oggi  
e indagini strutturali volte al recupero**

Relatori:

Prof. Ing. Walter Salvatore

Prof.ssa Arch. Ewa Karwacka

Dott. Ing. Marco Giorgio Bevilacqua

Dott.ssa Ing. Silvia Caprili

Candidato:

Alessandro Fiorentini

Anno Accademico 2013/2014



*A te...*

*A voi...*





# INDICE

## Introduzione

### 1. Analisi storico critica del Palazzo della Sapienza di Pisa

- 1.1. Introduzione
- 1.2. Cenni storici sulla nascita della Sapienza e dello Studio Pisano
- 1.3. L'antica Piazza del Grano
  - 1.3.1 Schema dell'ipotesi ricostruttiva dell'impianto medioevale
- 1.4. Il Palazzo della Sapienza nel periodo Rinascimentale
  - 1.4.1. Realizzazione del Palazzo della Sapienza di Lorenzo Il Magnifico
  - 1.4.2. Interventi di Cosimo I
  - 1.4.3. Conformazione del Palazzo alla fine tra il '400 e il '500
  - 1.4.4. Ispirazioni per il progetto della Sapienza
  - 1.4.5. Schemi interpretativi degli interventi
- 1.5. Interventi tra il Seicento e il Settecento
  - 1.5.1. Schemi interpretativi degli interventi
- 1.6. Interventi durante il periodo Ottocentesco
  - 1.6.1. Schemi interpretativi degli interventi
- 1.7. Il Palazzo della Sapienza nel Novecento
  - 1.7.1. Configurazione del Palazzo prima degli interventi Novecenteschi
  - 1.7.2. Il progetto di Caselli del 1902
  - 1.7.3. Il progetto del 1904
  - 1.7.4. Il progetto del 1905
  - 1.7.5. Varianti del 1907 e del 1909
  - 1.7.6. L'intervento di Pilotti per lo sviluppo dei prospetti
  - 1.7.7. Inaugurazione del Palazzo nel 1911
  - 1.7.8. Completamento dei lavori del 1913
  - 1.7.9. Ampliamento e Manutenzione della Biblioteca dal 1920
  - 1.7.10. Interventi alla fine del Novecento
  - 1.7.11. Schemi interpretativi degli interventi
- 1.8. Il Palazzo della Sapienza Oggi

## **2. Rilievo architettonico**

### **2.1. Cenni di rilevamento architettonico**

#### **2.1.2. Cenni sui metodi del rilevamento architettonico**

##### **2.1.2.1. La fase conoscitiva**

##### **2.1.2.2. La fase operativa**

###### **2.1.2.2.1. Il prelievo metrico sul piano orizzontale**

###### **2.1.2.2.2. Il prelievo metrico sul piano verticale**

##### **2.1.2.3. La restituzione Grafica**

### **2.2. Il rilievo architettonico del Palazzo della Sapienza di Pisa**

#### **2.2.1. Metodologia di rilievo e note operative**

##### **2.2.1.1. Rilievo strumentale**

##### **2.2.1.2. Rilievo integrato diretto-strumentale**

##### **2.2.1.3. Il rilievo della Biblioteca Universitaria**

##### **2.2.1.4. Il rilievo del sottotetto**

#### **2.2.2. Restituzione grafica**

#### **2.2.3. Allegati**

## **3. Rilievo strutturale**

### **3.1 Strutture verticali**

#### **3.1.1 Indagini in situ**

#### **3.1.2 Caratterizzazione delle tessiture murarie**

#### **3.1.3 Individuazione dell'efficacia dei collegamenti parete-parete**

#### **3.1.4 Classificazione delle strutture murarie**

### **3.2 Strutture orizzontali**

#### **3.2.1 Rilievo delle strutture di copertura**

## **4. Verifica delle capriate di copertura**

### **4.1 Verifica della capriata lignea LA/06**

#### **4.1.1 Descrizione struttura**

#### **4.1.2 Analisi dei carichi**

#### **4.1.3 Verifica degli elementi della capriata**

##### **4.1.3.1 Verifica agli SLU**

4.1.3.1.1 Verifica del Puntone 1

4.1.3.1.2 Verifica del Puntone 2

4.1.3.1.3 Verifica del catena

#### 4.2 Verifica della capriata metallica LDm/09

4.2.1 Descrizione struttura

4.2.2 Analisi dei carichi

4.2.3 Modellazione della capriata

4.2.3 Verifica della trave trasversale lignea

4.2.3.1 Verifica agli SLU

4.2.3.1.1 Verifica della trave trasversale lignea

(sez.1 – appoggio trave longitudinale 1)

4.2.3.1.2 Verifica della trave trasversale lignea

(sez.2 – appoggio trave longitudinale 2)

4.2.4 Verifica della capriata metallica

4.2.4.1 Verifica agli SLU

4.2.4.1.1 Verifica del puntone 1

4.2.4.1.2 Verifica del puntone 2

4.2.4.1.3 Verifica del puntone 3

4.2.4.1.4 Verifica del puntone 4

4.2.4.1.5 Verifica della catena 1

4.2.4.1.6 Verifica della catena 2

4.2.4.1.7 Verifica della catena 3

4.2.4.1.8 Verifica del tirante 1

4.2.4.1.9 Verifica del tirante 2

4.2.4.1.10 Verifica del tirante 3

4.2.4.1.11 Verifica del tirante 4

4.2.4.1.12 Verifica del tirante 5

### **5. Analisi del comportamento della volta della stanza PT/10**

5.1 Rilievo struttura della volta

5.2 Modellazione della volta

5.3 Analisi del comportamento della volta sotto un carico distribuito  
di 3000 N/mm<sup>q</sup>

## **6. Conclusioni**

## **Bibliografia**

## **Elenco fonti documentarie**

## Introduzione

Il Palazzo della Sapienza di Pisa chiuso al pubblico il 29 maggio 2012 con una specifica ordinanza<sup>1</sup> del sindaco di Pisa Marco Filippeschi, con la quale si intimava "di procedere immediatamente a mantenere inutilizzato per le attuali destinazioni l'intero edificio [...]"<sup>2</sup>. Tale ordinanza è giunta al termine dell'iter di verifica richiesto dall'Università dopo le scosse di terremoto del 2012 e del relativo sopralluogo svolto dai Vigili del Fuoco del Comando di Pisa, che ha messo in evidenza le preesistenti criticità strutturali, aggravate ulteriormente dagli ultimi avvenimenti.

La tesi rientra all'interno di un progetto più ampio svolto in collaborazione tra il Dipartimento di *Ingegneria Civile e Industriale (DICI)* dell'Università di Pisa, con responsabile scientifico il Prof. Ing. Walter Salvatore, e il *Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo (MiBACT)*, con responsabile scientifico il Dott. Ing. Paolo Iannelli, e con il contributo di altri esperti interpellati in relazione alle specifiche attività da svolgere, dal titolo "*Verifica della sicurezza statica ed analisi della vulnerabilità sismica dell'edificio La Sapienza di Pisa*", volto all'individuazione degli interventi con caratteristiche di urgenza, necessari per raggiungere un livello di sicurezza tale da poter riaprire al pubblico la struttura, e degli interventi programmati nel tempo, allo scopo di migliorarne la sicurezza dal punto di vista sismico.

Non essendo stato possibile sviluppare tutti gli aspetti riguardanti il tema, che variano dalla storia dell'edificio, alla storia del terreno, al rilievo architettonico e strutturale, alla modellazione della struttura e alla verifica dei vari elementi che la compongono, ecc..., si è scelto di strutturare la tesi come contributo all'analisi storica, ai rilievi, e alla verifica di alcuni elementi che costituiscono la copertura.

Per ciò che riguarda l'analisi storico critica, trattata nel primo capitolo della seguente tesi, nonostante faccia luce su tutta la storia del palazzo, dalle origini ai giorni nostri, la ricerca è stata concentrata sul periodo novecentesco, ed è frutto di un'attenta analisi dei documenti di archivio reperiti presso l'Archivio di Stato di Pisa e l'Archivio dei Beni

---

<sup>1</sup> Cfr. Comune di Pisa. Tipo atto ordinanze sindaco. N. atto DN-20/56 del 29/05/2012. Codice identificativo: 808365. Proponente: Protezione civile – Prevenzione e sicurezza – Datore di Lavoro. Oggetto: Intervento per pubblica incolumità per dissesti statici di immobile posto in Pisa via Curtatone e Montanara N.C. 1 – Edificio La Sapienza.

<sup>2</sup> Ibidem.

Cultura e Ambientali di Pisa, e l'analisi di alcuni quotidiani dell'epoca, in particolar modo *"Il ponte di Pisa"*. Per quanto riguarda i periodi precedenti, il punto di riferimento principale è costituito dalla relazione della prof.ssa Ewa Karwacka Codini, *Analisi storico-critica dell'edificio della Sapienza*, contenuta in *Verifica delle sicurezza statica ed analisi della vulnerabilità sismica dell'edificio La Sapienza di Pisa*.

Per quanto riguarda invece il rilievo architettonico, trattato nel secondo capitolo, questo può essere suddiviso in due fasi: la prima, con la collaborazione di nove tirocinanti<sup>3</sup> del *Dipartimento di Ingegneria dell'Energia, dei Sistemi, del Territorio e delle Costruzioni (DESTEC)* dell'Università di Pisa, coordinati dal responsabile scientifico di tale attività, il Dott. Ing. Marco Giorgio Bevilacqua, durante la quale è stato effettuato il rilievo e la restituzione grafica di sei piante, quattro prospetti e quattro sezioni ad una scala di dettaglio di 1:100, e una seconda, sviluppata solo ai fini della seguente tesi, in cui la scala di rappresentazione dei prospetti e delle sezioni è stata aumentata fino ad una scala di 1:50, per poi essere trattata graficamente, in modo da trasmettere informazioni non solo sulla geometria e sui dettagli decorativi dell'edificio, ma anche del suo stato di conservazione e di degrado.

Nei capitoli successivi, si passa a quello che è l'aspetto prettamente strutturale di questa tesi. Il terzo capitolo infatti, tratta del rilievo strutturale delle strutture verticali, delle strutture orizzontali e delle strutture di copertura. Per quanto riguarda le strutture verticali è stata trattato tutto ciò che riguarda le indagini fatte sui paramenti murari, che hanno previsto la realizzazione di saggi e di endoscopie, finalizzati alla valutazione della tipologia e delle caratteristiche della tessitura muraria, e alla valutazione della presenza e della qualità degli ammorsamenti tra i vari paramenti. Per quanto riguarda invece le strutture orizzontali, per problemi di tempo e di contemporaneità delle indagini, la analisi si è limitata a quello che emerge dal rilievo architettonico, e quindi nella distinzione tra solaio piano e solaio voltato. Molto più approfondito è stato il rilievo delle strutture di copertura, realizzato da capriate in acciaio e capriate in legno, di cui è stato effettuato non solo un rilievo geometrico finalizzato alla verifica strutturale, ma anche un rilievo del grado di conservazione dei vari elementi.

---

<sup>3</sup> Fabio Santaniello, Alessandro Ariel Terranova, Giovanni Bruschi, Fabio Simoni, Gianluigi Lombardi, Marco Valenti, Valentina Baffi, Elena Sofia Iozzi, Riccardo Bartali

Nel quarto capitolo sono riportate, a titolo esemplificativo, le verifiche statiche di una delle capriate lignee dell'ala sud del palazzo, e di una delle capriate metalliche dell'ala nord del palazzo, mentre nel quinto capitolo è stata effettuata la modellazione di una volta a botte lunetta di una stanza a piano terra del palazzo, considerando le due diverse tipologie di vincolo estreme, finalizzata allo studio del suo comportamento sotto l'effetto dei carichi dovuti al peso proprio della volta, al peso del riempimento e dei carichi distribuiti di progetto.

# Capitolo 1

## Analisi storico critica del Palazzo della Sapienza di Pisa

### 1. 1 Introduzione

“Fin dalle origini La Sapienza di Pisa è stata vista e vissuta come il luogo simbolo che racchiude al suo interno la storia dell’Università di Pisa e del suo rapporto con la città. Ricopre un ruolo emotivo e fondamentale per l’Ateneo, racchiudendo al suo interno le memorie di eventi e di persone che lo hanno reso celebre”<sup>4</sup>.

Nonostante la sua importanza dal punto di vista storico e architettonico, in quanto rappresenta sia uno dei primi esempi di edificio universitario in Italia destinato sia all’attività di sede universitaria che di collegio, ma anche costituisce uno dei pochi edifici rinascimentali realizzati a Pisa, è rimasto poco investigato, soprattutto per la mancanza della documentazione che attesta le varie modifiche architettoniche che si sono succedute negli anni.

All’interno di questo capitolo viene descritta l’evoluzione del palazzo a partire dalla sua realizzazione alla fine del XV secolo, fino ai giorni nostri, facendo particolare attenzione non solo all’evoluzione strutturale, ma anche a quella funzionale e alle criticità strutturali che si sono presentate nel corso negli anni. L’acquisizione dei dati è stata frutto di una attenta ricerca archivistica, condotta principalmente all’Archivio di Stato di Pisa e all’Archivio della Soprintendenza dei Beni Culturali e Ambientali di Pisa per quanto riguarda il Novecento, mentre per i periodi precedenti, il punto di riferimento principale è costituito dalla relazione della prof.ssa Ewa Karwacka Codini, *Analisi storico-critica dell’edificio della Sapienza*, contenuta in *Verifica delle sicurezza statica ed analisi della vulnerabilità sismica dell’edificio La Sapienza di Pisa*, Pisa, 2014.

Per permettere una migliore lettura dell'evoluzione dell'edificio, sono stati inseriti gli schemi degli interventi riferiti a vari periodi.

---

<sup>4</sup> E. Karwacka. Codini, *Analisi storico-critica dell’edificio della Sapienza*, in *Verifica delle sicurezza statica ed analisi della vulnerabilità sismica dell’edificio La Sapienza di Pisa*, Pisa, 2014, cit.,p.18



## 1.2 Cenni storici sulla nascita della Sapienza e dello Studio Pisano

L'edificio denominato "La Sapienza" rappresenta il simbolo dello Studio Pisano, è una delle costruzioni più estese di Pisa; difatti, con i suoi circa 80 m di lunghezza e 53 di larghezza e oltre 11.000 mq coperti, cui si aggiungono circa 1200 mq di porticato e 600 mq di corte interna, rappresenta circa il 3% del patrimonio edilizio dell'Università di Pisa. Il fabbricato occupa l'intero isolato delineato da Via Curtatone e Montanara, dai vicoli della Sapienza e dell'Ulivo, e da via Tanucci, che a sua volta termina in Piazza Dante. La presenza del cortile interno e di tre comode aperture sulla viabilità adiacente, ne fa tutt'uno con la città: prova ne è che l'edificio ed i suoi portici sono incessantemente percorsi da studenti, docenti, turisti, cittadini, segno dell'indubbio successo che questa costruzione, da un punto di vista urbanistico, riscuote fra gli utenti<sup>5</sup>.

Ad oggi il palazzo si presenta come un edificio isolato su tre piani, caratterizzato da un cortile interno su cui si affaccia un porticato a due livelli. È sede principale della Facoltà di Giurisprudenza dell'Università di Pisa, del Dipartimento di Diritto Privato e della Biblioteca Universitaria di Pisa.



**Figura 1.2.1** - La Sapienza di Pisa. Vista del cortile interno (Foto di archivio privato)

Nell'andare ad occuparsi del palazzo della Sapienza, bisogna però ricordarsi che a Pisa con questo termine, "si può definire – insieme – una struttura spaziale, cioè il palazzo della

---

<sup>5</sup> M. Sassu, *La Sapienza oggi / The Sapienza today*, in R. P. Coppini - A. Tosi, *La Sapienza di Pisa / The Sapienza of Pisa*, Pisa, Pisa University Press, 2004, p.185

Sapienza appunto, ed il contenuto del suo prodotto, cioè la Cultura *Sophia Sapietia* nel senso greco e latina del termina”<sup>6</sup>.

La lunga storia della Sapienza nacque ad opera di Lorenzo dei Medici (1449-1492), che nell’anno 1472, prevedeva di incrementare e razionalizzare le strutture dello studio e di aggregare tutte le discipline in un unico sito della Signoria di Firenze, interpretando in maniera esemplare l’idea umanistica del sapere<sup>7</sup>. Il Magnifico scelse Pisa come “luogo più comodo a tale exercitio, [...]”<sup>8</sup>, considerando la sua felice situazione geografica e la facilità dei collegamenti per gli studenti forestieri, nonché le sue gloriose tradizioni<sup>9</sup>, spiegando poi che Firenze non era adatta a questo scopo in quanto vi era “gran carestia di case [...] e dilette e città di piaceri... agli studi del tutto contrari”<sup>10</sup>. Questo ambizioso progetto, per il quale Lorenzo “mentre visse non si perdonò a spesa per tenervi condotti eccellentissimi dottori in ogni facoltà”, faceva parte del piano di valorizzazione dello stato fiorentino in cui mancava “uno degno e reputato studio”<sup>11</sup>. Rimasero a Firenze solo gli insegnamenti a carattere letterario e filosofico, che furono portati a Pisa solo cinquant’anni dopo.

Il 19 Dicembre 1472, con la provvisione del Consiglio del popolo di Firenze veniva così ripristinata in questa celebre città come Studium Generale l’Accademia Pisana, istituita ufficialmente già nel 1343 dal Papa Clemente VI, con la bolla pontificia<sup>12</sup> emessa a Villanova presso Avignone il 3 Settembre 1343: “*In supremae dignitatis*<sup>13</sup> *specula superni dispositione consilii constituti ad universas fidelium regione nostrae vigilantie [...] datum apud Villam*

---

<sup>6</sup> S. Burgassi,, *Il palazzo della Sapienza e dintorni*, Pisa, Tipografia Artigiana di Pisa, 1986, cit., p.1

<sup>7</sup> Cfr. M. A. Giusti, *La Sapienza: “academia pisana per Laurentium renovata”*, in G. Morolli, C. Acidini Luchinat, L. Marchetti, *L’architettura di Lorenzo il Magnifico*, Firenze, Amilcare Pizzi Editore, 1992, p. 206 e ss.

<sup>8</sup> M. A. Giusti, *La Sapienza: “academia pisana per Laurentium renovata”*, in Gabriele Morolli, Cristina Acidini Luchinat, Luciano Marchetti, *L’architettura di Lorenzo il Magnifico*, Firenze, Amilcare Pizzi Editore, 1992, p. 206 e ss.

<sup>9</sup> Archivio di Stato di Firenze (ASF), *Consigli della Repubblica, Provvisioni. Registri*, 163, c.156v. Nell’intenso dibattito sulla riapertura dello studio pisano in alternativa al trasferimento di quello fiorentino a Pisa, significativa fu la posizione di Lorenzo de’Medici a favore della prima opzione: “Non essendo per dette et altre ragioni luogo comodo per lo studio la città di Firenze, come la experientia già altre volte, quando s’è facto Studio, l’ha dimostrò, è necessario farlo in un’altra delle terre della Signoria di Firenze [...] Et essendo così [...] si ordini uno studio generale della città di Pisa” (Gherardi, 1973, pp 273-274. Sulle vicende riguardanti la riapertura dello studio pisano cfr. Del Gratta, *L’età della dominazione fiorentina (1406-1543)*, in *Storia dell’Università di Pisa*, 2000, I, pp. 34-36.

<sup>10</sup> D. Dini, *Pisa e la sua Università. Gloria e prestigio*, Pisa, Edizioni ETS, 1995, p.226

<sup>11</sup> Tongiorgi Tomasi, *L’università e gli artisti*, in *Storia dell’Università di Pisa*, 2000, II, p. 664.

<sup>12</sup> L’originale è conservato in ASPI, *Dip. Atti Pubblici*, 1343 Settembre 3

<sup>13</sup> Le parole iniziali della bolla papale *In supreme dignitatis* insieme alla data di emissione della bolla, costituiscono tutt’oggi il simbolo dell’Università di Pisa.

*Novam Avnionensis 3 non September Pontificatum noster annus secundum*<sup>14</sup> (Figura 1.1.2), ma fondata già nel 1338 dal capo del Comune, il conte Fazio della Gherardesca<sup>15</sup>.



**Figura 1.2.2** - Simbolo attuale dell'Università di Pisa: un cherubino con la bolla papale emessa nel 1343 da Papa Clemente VI

Alcuni studiosi fanno risalire l'origine dello Studio Pisano al XI secolo, ricordando la tradizione profondamente medioevale e ricca di intensa vita economica e culturale manifestata da Pisa ancor prima della fine del XII secolo, ovvero al culmine della sua potenza di Repubblica Marinara. Già in questo periodo la città di Pisa ebbe *legum doctores* e scuole di diritto sia laiche che monastiche.

Nel quadro della politica fiorentina volta alla costruzione dello Stato territoriale, l'istruzione universitaria si configura come strumento amministrativo che esprime l'autorità della dominante e al tempo stesso consente di acquisire consensi nella città sommersa.

Alla riapertura dello studio, non fu possibile individuare una struttura in grado di offrire aule sufficienti per tutti gli insegnamenti impartiti; di conseguenza le lezioni di diritto si svolgevano in locali siti nei complessi immobiliari di San Filippo e San Michele in Borgo e di San Pierino, mentre quelle di arti e medicina, avevano luogo in stanze di un edificio di Piazza Santa Caterina o nel convento di San Nicola dei padri Eremitani<sup>16</sup>. Alcune volte le lezioni

<sup>14</sup> C. Fedeli, *I documenti pontifici riguardanti l'Università di Pisa*, Pisa, Mariotti, 1908.

<sup>15</sup> Il Tronci, nelle sue *Memorie Istoriche della Città di Pisa* scrive in proposito: "[...]il conte Fazio [...] per rendere più ragguardevole la città, col parere di tutti gli Anziani e di tutto il Senato, stabili di fondare una Università, per condurre Dottori principali a leggervi, e ridotto a buon termine il Teatro delle Scuole, mando Ambasciatori [...] e chiamarono soggetti insigni a leggere [...] e nell'anno 1340 furono condotti Bartolo da Sassoferrato e Mes. Guido da Prato Dottore in Fisica, a leggere Chirurgia", S. Burgassi, *Il palazzo della Sapienza e dintorni*, Pisa, Tipografia Artigiana di Pisa, 1986, cit., p. 1.

<sup>16</sup> Cfr. ASFi, MAP 35, f. 59; Uff. St. 10, f. 227; Fabroni, *op. cit.*, p. 46 nota 1; Fedeli, *I documenti pontifici*, cit., pp. 202-205; Picciotti, *Aneddoti*, cit., p. 52; Id., *La giovinezza*, cit., p. 239; Id., *Lo Studio di Pisa*, cit., p. 26; Verde, *op. cit.*, vol. IV, 1, p. 239; e anche *retro*, 3.3; Del Gratta, *L'età della dominazione fiorentina*, in *Storia dell'Università di Pisa*, 2000, I, p. 67.

venivano svolte anche a casa degli stessi docenti. Le lauree era di norma conseguite nel palazzo arcivescovile (così è stato fino al 1859), che era sede delle cerimonie accademiche.

Il piano laurenziano era definito in termini politici e finanziari, anche se i dettagli del finanziamento e il luogo previsto non erano ancora specificati o erano diplomaticamente passati in silenzio. È poco probabile, quindi, che il progetto per la sede universitaria fosse richiesto in questa fase.

Nonostante Lorenzo si fosse impegnato per rendere esecutivo il suo progetto e si rese disponibile a “fare ogni cosa acciò quello studio [fosse] celebre e frequentato”<sup>17</sup>, la realizzazione non fu immediata, e si protrasse fino al terzo decennio del Cinquecento, in quanto i lavori procedevano con lentezza e discontinuità, sia per motivi economici che sanitari (Lorenzo muore nel 1492).

Esauriti i fondi iniziali stanziati, per iniziativa del Magnifico, lo Studio ottenne nel 1476 un contributo finanziario che ne garantiva il funzionamento per cinque anni<sup>18</sup>. La attività didattiche subirono una lunga interruzione dal 1477 al 1486 a causa di una pestilenza. Sfavorevole era anche il clima politico, segnato dal conflitto tra Sisto IV e Lorenzo, che, acuitosi nel 1474, terminò quattro anni dopo con la congiura de’Pazzi, di cui l’arcivescovo di Pisa Francesco Salviati era sostenitore.

Proprio in questo clima, in una supplica del 1489 di Innocenzo VIII viene ricordata la decisione di “costruire un palazzo della Sapienza ove ospitare scolari bisognosi sia chierici che laici”<sup>19</sup>. maturò così l’idea progettuale per un edificio idoneo a contenere tutta l’attività didattica unitamente a un collegio, e di consacrarvi una chiesa per la celebrazione giornaliera di Sante Messe e altri uffici di culto. Lorenzo, decise di realizzare questo nuovo edificio dove sorgeva la trecentesca Piazza del Grano.

Nella supplica, oltre a ricordare la decisione della costruzione, venivano evidenziate le problematiche economiche che avrebbero rallentato l’esecuzione dell’opera.

Da questo inquadramento storico emergono dati che ci inducono a supporre che il progetto laurenziano per un edificio idoneo a contenere tutte le attività didattiche assieme a un collegio dovette maturare tra il 1473 e il 1486, o al massimo 1487<sup>20</sup>, mentre la sua

---

<sup>17</sup> R. Del Gratta, *L’età della dominazione fiorentina*, in *Storia dell’Università di Pisa*, 2000, I, p.68

<sup>18</sup> R. Del Gratta, *L’età della dominazione fiorentina*, in *Storia dell’Università di Pisa*, 2000, I, Pp. 36-37. Il contributo per lo studio fu rinnovato in seguito da Innocenzo VIII nel 1487 e da Alessandro VI nel 1493.

<sup>19</sup> R. Del Gratta, *L’età della dominazione fiorentina*, in *Storia dell’Università di Pisa*, 2000, I, p.68

<sup>20</sup> È probabile che si giunse all’ideazione dell’edificio attorno al 1486, o poco prima; in assenza, però, delle indicazioni più precise, siamo costretti ad ipotizzare un periodo più ampio.

realizzazione, iniziata nel 1489, venne terminata, restituendo una fisionomia universitaria completa, solo nel terzo decennio del Cinquecento. Se è ben chiaro che l'opera si deve all'iniziativa di Lorenzo, la definizione dell'entità del progetto e della sua realizzazione pongono invece alcuni interrogativi<sup>21</sup>.

Prima di illustrare quella che è stata la storia dell'edificio della Sapienza e di tutte le vicende che vi hanno avuto luogo, ritengo importante segnalare la mancanza di documenti attestanti l'architettura rinascimentale del palazzo, mentre certo non mancano quelli relativi alle funzioni amministrative, giuridiche e finanziarie che però, in questa sede, non costituiscono materiale rilevante. Un'ulteriore difficoltà nel rintracciare testimonianze architettoniche è data anche dalla complessità evolutiva dell'edificio, la cui stratigrafia va dal Medioevo al XX secolo.

---

<sup>21</sup> E. Karkacka Codini, *La Sapienza*, in E. Karkacka Codini, *Architetture a Pisa nel primo periodo mediceo*, Roma, Gancemi Editore, 2003, pp.56

### 1.3 L'antica Piazza del Grano

Per la sede della Sapienza, il Magnifico volle riadattare la trecentesca Piazza del Grano, situata sul quartiere di Mezzo, appartenente all'opera del Duomo.

La Piazza del Grano, o *Forum Frumentarium*, come veniva chiamato allora, era un complesso costruito tra il 1339 e il 1345<sup>22</sup> dal capomastro Cecco di Lemmo<sup>23</sup> e dall'operaio Giovanni Bucchia, in sostituzione del vecchio mercato delle biade che esisteva già in Lungarno presso San Clemente. Con la realizzazione della Sapienza, il centro commerciale cittadino verrà spostato in un'area più prossima all'Arno, cioè in quella piazza detta dei Porci e oggi chiamata Piazza delle Vettovaglie.

Fu il conte Fazio della Gherardesca nel 1338 (lo stesso che aveva fondato lo Studio Pisano, ufficializzato poi nel 1343 da papa Clemente VI) che fece iniziare la costruzione di questa piazza, che già nel 1360 funzionava con appositi regolamenti. L'operazione comportò l'esproprio dei terreni e l'abbattimento di numerosi edifici, tra cui la *domus* degli eredi di Vanni Cecchi di Corte distrutta "per farne via alla piazza del grano"<sup>24</sup>.

Secondo le testimonianze documentarie, l'antica piazza del Grano probabilmente si sviluppava su un ampio quadrilatero di forma trapezia, con corte interna a portici con colonne simmetrico rispetto all'asse parallelo al Lungarno, pavimentata a mattoni disposti per taglio a spina di pesce, (come si apprende dal regolamento della piazza datato 1360)<sup>25</sup>, in cui c'erano 11 botteghe a volta per lato distribuite lungo l'asse principale che congiungeva le due porte di accesso contrapposte, uno a nord e uno a sud. Questo può essere dedotto anche dalla descrizione di un cronista anonimo<sup>26</sup> dei primi del Quattrocento, che scrive: "Et più v'è in questo quartier la Piazza del Grano ed è chon'un castello murato con due torri in fortezza de è bella cosa, ed alla sera si serra. Et dentro tucta la piazza è matonata per choltello e d'attorno sono le botteghe"<sup>27</sup>.

---

<sup>22</sup> Cfr. Tanfani Centofanti, *Notizie*, pp. 359 ss

<sup>23</sup> Un'iscrizione del 1345 sulla chiesa di s. Maria Vergine serba il nome dell'architetto che costruì la piazza Cecco di Lemmo. Altri particolari si trovano negli ornamenti della piazza del 1360 (Tanfani Centofanti, *Notizie*, pp. 361 ss.) dove si citano "il portici della piazza" e i nomi araldici delle 22 botteghe che c'erano (aquila, falcone, gallo, gazza,...).

<sup>24</sup> E. Tolaini, *Forma Pisarum*, Pisa, 1979, p.104

<sup>25</sup> Cfr Redi, *Le strutture produttive e di distribuzione*, pp. 652-653, cfr. Fabio Redi, *Pisa com'era: archeologia, urbanistica e strutture materiali (secoli V-XIV)*, Napoli, Liguori Editore, 1991, p.335

<sup>26</sup> C. Lombardo, *Di un'antica planimetria dello studio pisano e del collegio di Sapienza*, in *IV Centenario di fondazione della R. Università di Pisa*, Pisa, 1943, p.12. riporta che l'anonimo fosse Ranieri Sardo.

<sup>27</sup> in M. A. Giusti, *La Sapienza: "academia pisana per Laurentium renovata"*, in G. Morolli, C. Acidini Luchinat, Luciano M., *L'architettura di Lorenzo il Magnifico*, Firenze, Amilcare Pizzi Editore, 1992, p. 206 e ss

Ricordiamo che Pisa un tempo era famosa per il gran numero di questi edifici a torre, definiti “case torri”, tanto che ve ne erano più di diecimila, come narra lo scrittore viaggiatore del XII secolo, Beniamino da Tudela.

Da alcune descrizioni, ricaviamo che ciascuna bottega era delimitata dalla “gronda delli tetti del legname”, cioè dal tettuccio sporgente sopra il banco di vendita che stava tra i pilastri di sostegno del portico antistanti il “monte” cioè la cella dove venivano custodite le derrate e che doveva restare “serrata con le chiavi, et non lassarvi stare biada veruna” se fosse rimasta sfitta, e che dovevano occupare lo spazio tra un archetto e l’altro della corte, come si può ancora osservare dalla stanza dei Bidelli situata a metà del lato nord. Lontano dalla modularità e ripetitività, le botteghe dovevano essere di altezza e di misure diverse.

Le botteghe, cominciando dalla porta verso l’Arno, avevano i seguenti nomi a seconda della loro insegna: “*falcone, gallo, della gassa, colombo, pavone, gru, gufo, tetto basso, ogha, bigia, toro, pocho, scimmia, levre, orso, cercia, tecto basso, beccho, leocorno e montone*”<sup>28</sup>.

L’accesso principale avveniva tramite la porta dell’Abbondanza, sopra la quale venne collocato, ancor prima dell’inizio dei lavori, l’immagine del Cherubino, simbolo dello Studio<sup>29</sup>.

Il Tronci nel suo manoscritto del 1643 ricordava la Piazza così: “Piazza dove si vendeva il grano e biade che da una parte vi era la dogana del sale fabbricata già dalli Pisani per detto l’Anno 1341, come apparisce ne’ libri delle provvisioni ove si dice che per accomodar la detta piazza con buona proporzione nella parrocchia di S. Ilario si comprasse una casa dall’eredi di Vanni di Cecco di Corte per prezzo di lire sessanta, et Duca includendovi ancora la detta chiesa fece fabbricare un bel teatro con portici sostenuti da colonne e vi accomodò un buon numero di squole, e sopra fecevi ballatoi con colonnette a proporzione con camere per li collegiali”<sup>30</sup>.

Sappiamo inoltre che nel 1499, quando la Sapienza fu aperta al pubblico, a lavori ancora da terminare, al piano terra dell’edificio esisteva almeno un magazzino del sale<sup>31</sup>.

---

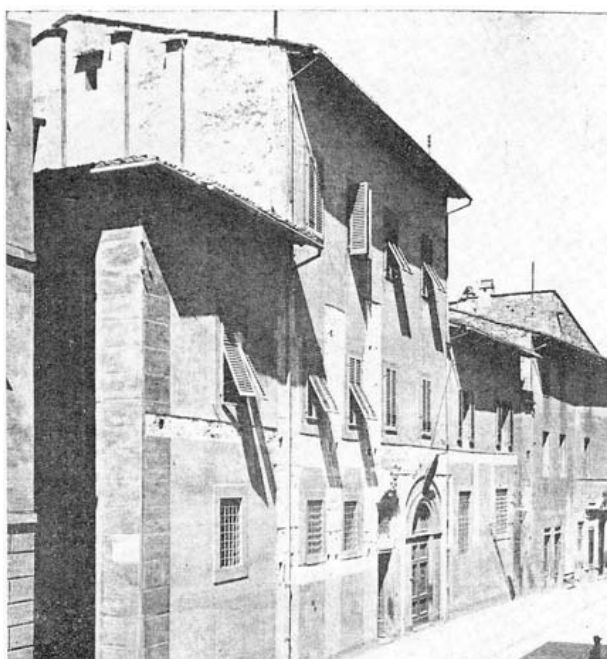
<sup>28</sup> E. Karwacka Codini, *Analisi storico-critica dell’edificio della Sapienza*, in *Verifica delle sicurezza statica ed analisi della vulnerabilità sismica dell’edificio La Sapienza di Pisa*, Pisa, 2014, p.20

<sup>29</sup> D. Dini, *Pisa e la sua Università. Gloria e prestigio*, Pisa, Edizioni ETS, 1995, p. 231

<sup>30</sup> P. Tronci, *Descrizione delle chiese, monasteri et oratori della città di Pisa*, 1643, c. 26., in E. Karwacka Codini, *Analisi storico-critica dell’edificio della Sapienza*, in *Verifica delle sicurezza statica ed analisi della vulnerabilità sismica dell’edificio La Sapienza di Pisa*, Pisa, 2014, p.21

<sup>31</sup> G. Del Gratta, *Pisa attraverso i secoli*, Pisa, 1967, 9.154 in E. Karwacka Codini, *Analisi storico-critica dell’edificio della Sapienza*, in *Verifica delle sicurezza statica ed analisi della vulnerabilità sismica dell’edificio La Sapienza di Pisa*, Pisa, 2014, p.21

Preziosa testimonianza sulle strutture medioevali, ci è data da una foto di archivio del 1905, scattata in occasione dei lavori di ristrutturazione di inizio '900, quando: “il Rettore dell'Università, dietro richiesta dell'Ufficio<sup>32</sup>, fece procedere ad uno scrostamento di assaggio del muro di facciata su via XXXIX Maggio”<sup>33</sup>. Da tale assaggio, apparve “che tre grossi pilastri in pietra conca verrucana, facevano parte della struttura del muro [...]. Questi quattro pilastri facevano parte presumibilmente, di una torre anteriore al mille o di poco posteriore<sup>34</sup>, simile ad altre torri delle quali si conservano molti preziosi e caratteristici frammenti che fanno oggi parte integrante delle strutture di molte case e palazzi esistenti a Pisa”<sup>35</sup>.



**Figura 1.3.1** - La Sapienza, 1905. Facciata su via XXIX Maggio, poi via Curtatone e Montanara (Foto di Archivio)

Siamo quindi in presenza di 4 domus a più solai, - cosiddette case torri – con piante molto profonde e tutte di diversa ampiezza, che si affacciano a schiera sulla strada, accostate una all'altra, con muri comuni<sup>36</sup>. La presenza di un solaio allineato per tutte le domus a livello del

<sup>32</sup> Ufficio del consiglio superiore dei Lavori Pubblici

<sup>33</sup> ASPI, *Fondo Genio Civile*, classe XXVII, cart. 49, fascicolo 128 A., A. Biglieri, I° appendice della relazione di Accompagnamento al progetto di sistemazione dell'edificio Centrale de La Sapienza 20 Novembre 1905

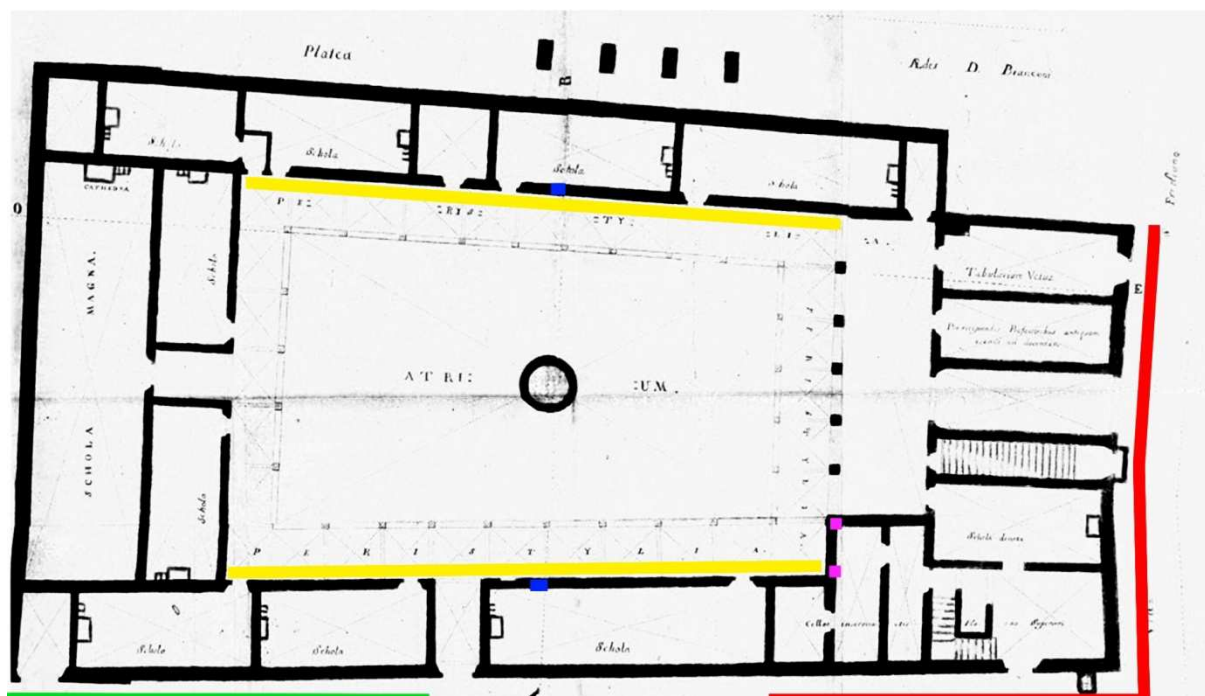
<sup>34</sup> Probabilmente questa torre è di epoca posteriore rispetto a quando indicato nella relazione novecentesca, e precisamente dovrebbe essere stata edificata attorno al XI/XII secolo. Infatti la tipologia a torre del X/XI secolo è più compatta e delimitata da muri di notevole spessore, e non da pilastri racchiusi da arco ogivale. Per ulteriori approfondimenti Cfr Redi 1991.






<sup>35</sup> ASPI, *Fondo Genio Civile*, classe XXVII, cart. 49, fascicolo 128 A., A. Biglieri, I° appendice della relazione di Accompagnamento al progetto di sistemazione dell'edificio Centrale de La Sapienza 20 Novembre 1905

<sup>36</sup> Cfr. E. Karwacka Codini, *Analisi storico-critica dell'edificio della Sapienza*, in *Verifica delle sicurezza statica ed analisi della vulnerabilità sismica dell'edificio La Sapienza di Pisa*, Pisa, 2014, p.21



primo piano, ci lascia pensare che queste fossero unite in un unico edificio, avvenuta in un periodo successivo, probabilmente nel trecento<sup>37</sup>.



LEGENDA	
	Strutture medioevali dalla fotografia del scrostamento della Sapienza del 1905
	Tracce di muro a conci di pietra ben sagomati e apparecchiati, alto da terra circa 3 metri, con un portale archi voltato a destra della porta di accesso al cortile da via della Sapienza ( da F. Redi 1991)
	Bassi pilastri in mattoni con plinto a conci di calcare cavernoso e “grezzoni” nei muri laterali del cortile, posti a intervalli abbastanza regolari ( da F. Redi 1991)
	Tracce di archivolt rinvenute durante i saggi (2012,2013)
	Pilastro in conci regolari di pietra verrucana rinvenute dai saggi (2013)

**Figura 1.3.2** – Schema delle testimonianze delle strutture medioevali documentate (schema indicativo)

A Pisa esistono molte tipologie di torri e case torri, ed è possibile che quella a cui facciamo riferimento sia della tipologia *a pilastri*, per cui è possibile ipotizzare che sia racchiusa da un arco ogivale. Gli ingegneri che seguono i lavori nel Novecento, ipotizzano che terminasse poco sopra le finestre del primo piano, in quanto mancavano due grossi architravi che congiungevano i vari pilastri, e che invece erano presenti al piano inferiore. I pilastri comunque non erano integri, in quanto furono danneggiati quando furono inglobati nella struttura della nuovo palazzo della Sapienza; quello di sinistra fu addirittura tagliato in fase di realizzazione della scala. Fu rinvenuto anche un antico arco a “monta depressa” che

<sup>37</sup> Cfr. E. Karwacka Codini, *Analisi storico-critica dell'edificio della Sapienza*, in *Verifica delle sicurezza statica ed analisi della vulnerabilità sismica dell'edificio La Sapienza di Pisa*, Pisa, 2014, p.21

sormonta l'arco a tutto sesto del portone di ingresso, e fu ritenuto che tale arco avesse nell'imposta l'antica disposizione caratteristica ed esclusiva dell'architettura pisana.



**Figura 1.3.3** – Foto del saggio che mette in evidenza l'archivolto ritrovato nel muro del cortile a nord

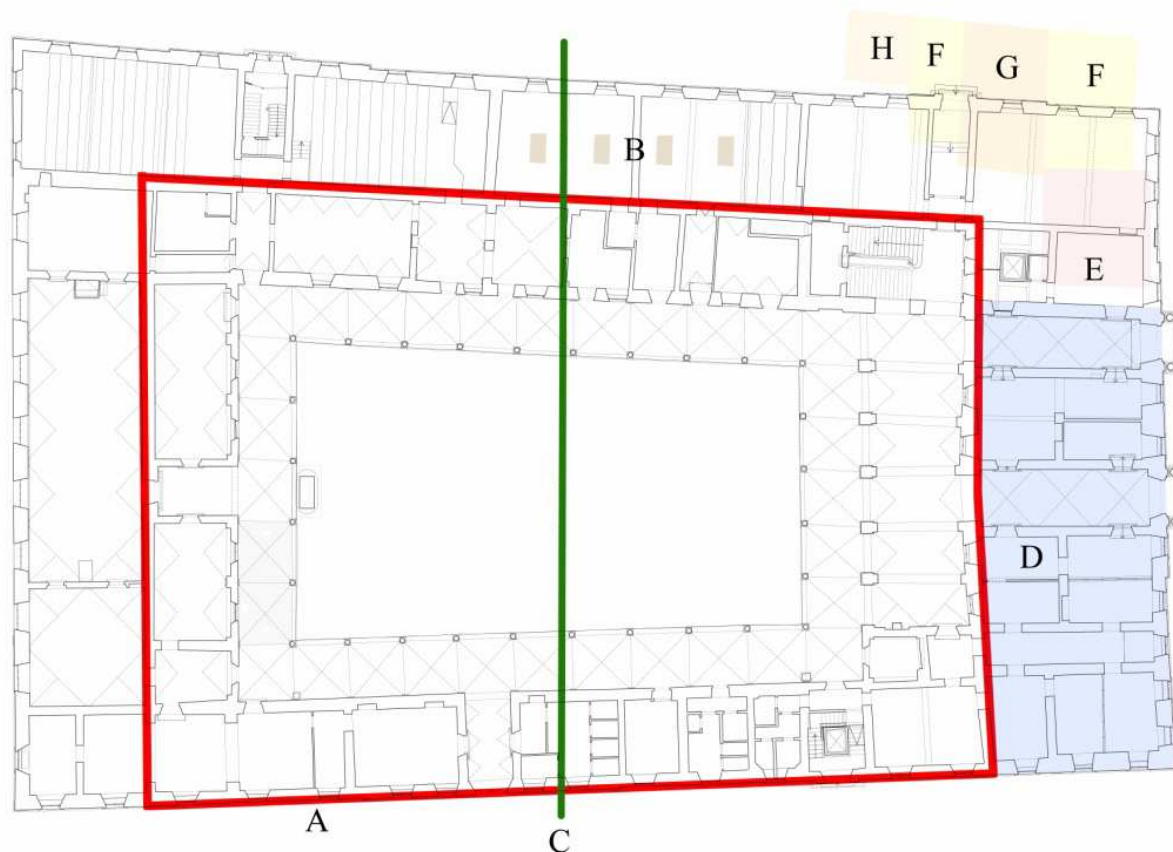
Per quanto riguarda le strutture medievali inglobate all'interno del palazzo, possiamo prendere in considerazione la termografia di Redi del 1986, in cui viene confermata la presenza di alcune torri a pilastri nella facciata e all'inizio dei lati del complesso, e ad ovest, nel lato meridionale dello stesso, si leggono le tracce di muro a conci ben sagomati dell'altezza di tre metri interrotto da un portale archi voltato, appena a destra dell'ingresso al cortile da via della Sapienza. Sempre da Redi, veniamo a conoscenza di pilastri bassi in mattoni con plinto a conci di calcare cavernoso e "grezzoni", priva solitamente di archi di scarico, venuti alla luce durante la stonacatura dei muri laterali del cortile per la realizzazione dell'impianto elettrico, e della presenza a circa 60 cm sotto la quota del selciato attuale del cortile, di un pavimento in mattoni disposti a coltello, con disegno a spina di pesce<sup>38</sup>.

Infine all'interno delle abitazioni private presso la Via Tanucci furono ritrovati i resti di un antica cappelletta, di un antico arco formato da mattoni impressi, alcune scodelle di maiolica

<sup>38</sup> F. Redi, *Pisa com'era: archeologia, urbanistica e strutture materiali (sec. V-XIV)*, Napoli 1991, p.337. e in Cfr. E. Karwacka Codini, *Analisi storico-critica dell'edificio della Sapienza*, in *Verifica delle sicurezza statica ed analisi della vulnerabilità sismica dell'edificio La Sapienza di Pisa*, Pisa, 2014, p.21

medioevale e un pezzetto di un serpentello verde, evidentemente un avanzo di un pavimento romano.

### 1.3.1 Schema dell'ipotesi ricostruttiva dell'impianto medioevale



LEGENDA	
A	Piazza del Grano
B	Pilastri del portico (ingresso del mercato?)
C	Asse della Piazza del grano
D	Dogana del Sale
E	Casa – torre medioevale
F	Casa – torre medioevale, poi Casa Borghini
G	Edificio medioevale, poi Cappella
H	Edificio medioevale, poi Casa Bellini

**Figura 1.3.4** – Schema dell'ipotesi ricostruttiva dell'impianto medioevale

## 1.4 La Sapienza nel periodo Rinascimentale<sup>39</sup>

### 1.4.1 Realizzazione del Palazzo della Sapienza di Lorenzo Il Magnifico

Nel dicembre 1485 il provveditore Bernardo Pulci dava comunicazione agli Ufficiali di Studio di aver ingiunto ai bottegai della piazza lo sfratto perché in quel luogo doveva costruirsi la Sapienza<sup>40</sup>, e ordinò di trasferire al più presto in altro luogo la loro mercanzia<sup>40</sup>. Inizia così la seconda fase del processo costruttivo.

Possiamo far risalire l'inizio dei lavori al 1486, quando venne collocato lo stemma del cherubino, simbolo dello studio pisano, con la scritta "UBI SAPIENZA EST FACENDA" sopra la porta dell'Abbondanza prospiciente la piazza.

I lavori, vennero a coincidere con una grave crisi politica e militare, e con il succedersi delle epidemie che consigliarono il trasferimento dello Studio a Pistoia e poi a Prato, così che restarono a lungo interrotti. Terminata l'epidemia, rinnovati i contributi finanziari, e ordinato lo sfratto ai bottegai, nel 1489 il cantiere risulta finalmente attivo<sup>41</sup>, come si apprende dalla delibera dei Priori fiorentini nel settembre di quell'anno: "A Pisa s'ordina una Sapientia, che già vi s'è murato qualche camera et sarà opera et bella et degna"<sup>42</sup>.

Nel 1490, doveva essere comunque terminata l'ala est del cortile e alcune aule risultavano già agibili, nonché avviata la costruzione del primo piano, come si deduce dall'informazione di Francesco Cambini, economo di Lorenzo e direttore dei lavori, e il vasto cortile. Lo stesso anno venne valutata la possibilità di dotare le camere degli studenti di soppalchi<sup>43</sup>, che se da un lato rappresentavano un'innegabile utilità per chi ne poteva usufruire, dall'altro la loro presenza avrebbe imposto un sopralluogo giornaliero per verificare che non vi fossero nascoste "ne armi ne femine", e di sopraelevare la fabbrica di un secondo piano dotato di camere da destinare al Provveditore, ai servitori e agli studenti<sup>44</sup>. Nel 1491 è documentata l'esecuzione della campana, decorata con giglio fiorentino, che serviva a scandire le ore delle lezioni<sup>45</sup>, ancora appesa ad una vera di ferro al di sopra dell'orologio.

---

<sup>39</sup> Sulla Sapienza nel periodo rinascimentale si veda in particolare E. Karwacka Codini, *La Sapienza*, in E. Karwacka Codini (a cura di), *Architettura a Pisa nel primo periodo mediceo*, Roma, Gancemi Editore, 2003, pp. 48-61 e E. Karwacka Codini, *Il Palazzo della Sapienza a Pisa: della sua edificazione rinascimentale*, in *L'Università di Roma "La Sapienza" e le università italiane*, Gangemi, Roma 2008, pp. 235-247.

<sup>40</sup> Cfr. R. Del Gratta, *L'età della dominazione fiorentina*, cit. p. 67

<sup>41</sup> E. Karwacka Codini, *La Sapienza*, cit., p. 52.

<sup>42</sup> Fedeli, 1912, pp. 18-19. Gli interventi furono già iniziati, o almeno predisposti, nel novembre 1488.

<sup>43</sup> Del Gratta, *L'età della dominazione fiorentina*, in *Storia dell'Università di Pisa, 2000, I*, p. 70.

<sup>44</sup> ASF. Ufficiali dello Studio, 11, f.44; Del Gratta, *L'età della dominazione fiorentina*, in *Storia dell'Università di Pisa, 2000, I*, p. 70

<sup>45</sup> L. Tongiorgi Tomasi, *L'università e gli artisti*, in *Storia dell'Università di Pisa, 2000, II*, pp. 664.

Lo stesso Lorenzo segue direttamente i lavori, come documenta la relazione del bidello Bartolomeo di Pasquini inviata al Dei, che scrive: *“Io credo che ogni giorno abbiate nuove comeva avanti, e come riesce bella la vostra sapienza. Et perché sta male a me lodarla , lo lascio fare a M. Lorenzo, el quale alla sua venuta qui nel verno, venne a scavalcare ivi, e mostro sommamente gli piacesse, perche disse in fin, qui non si può apporre nulla, e fatela bella che merita di essere favorita sommamente da ciascuno”*<sup>46</sup>.

Con la morte di Lorenzo Il Magnifico nel 1492, i lavori furono interrotti, lasciando incomplete alcune aule, tanto che nel 1493 varie lezioni si svolgevano ancora al monastero di San Michele<sup>47</sup> e il bidello scriveva *“era manco vergogna non averla incominciata che lasciarla in questo modo imperfecta. [...]Se a Dio fosse piaciuto non averci tolto chi ne fu inventore io solo mi sarei rinchorato[...] Iddio spiri chi può gli piaccia finirla”*<sup>48</sup>.

Con gli avvenimenti politici causati dalla discesa di Carlo VIII in Italia, lo studio fu chiuso dal 1494 fino al 1515, quando con la riconquista della città da parte dei fiorentini, e quindi li rientro dei Medici in città, fu recuperata l'attenzione per Pisa e per il suo Ateneo, e furono terminati i lavori del primo piano con i fondi forniti da Papa Leone X, figlio di Lorenzo Il Magnifico. Quando lo studio riprese a funzionare nel 1515, Francesco Cambini ricevette con immediatezza nuovi fondi per la Sapienza.

In questo periodo di ribellione, il cortile della Sapienza fu utilizzato come cantiere per la realizzazione di prodotti bellici, come racconta Portovenieri nel suo memoria dell'anno 1496, ma tuttavia, nonostante le difficoltà, i lavori della Sapienza continuarono. Questo si evince da alcuni documenti, datati aprile del 1498, dove si rende noto il pagamento a un facchino per il trasporto del legname alla Sapienza, che fu utilizzato nell'assemblaggio di ponteggi di fronte alla “porta della Sapienza” per dipingere la Madonna dell'Umiltà, che raffigurava la Madonna con il bambino lattante, corredata dalla scritta *“Sapientia in delectione mea”*<sup>49</sup>. Durante i lavori il dipinto fu danneggiato, e oggi è visibile solo la scritta all'interno della cosiddetta stanza dei bidelli.

---

<sup>46</sup> M. A. Giusti, *La Sapienza: “academia pisana per Laurentium renovata”*, in G. Morolli, C. Acidini Luchinat, L. Marchetti, *L'architettura di Lorenzo il Magnifico*, Firenze, Amilcare Pizzi Editore, 1992, p. 207 e ss.

<sup>47</sup> Del Gratta, *L'età della dominazione fiorentina*, in *Storia dell'Università di Pisa*, 2000, I, p. 70.. Gli scoraggiamenti da parte degli Ufficiali di Stato rivolti ai Cambini in seguito alla scomparsa di Lorenzo e i loro suggerimenti di non assumere altre iniziative fino a quando non fossero terminati i lavori in corso, ci fanno capire chiaramente quanto la Sapienza fosse strettamente legata al Magnifico.

<sup>48</sup> C. Lombardo, 1943, p.15

<sup>49</sup> Cfr. M. Fanucci Lovitch, *Artisti attivi a Pisa tra XIII e XIV secolo*, Pisa, Pacini Editore, 1991, p. 84. e in Cfr. L.T. Tongiorgi, A. Tosi, *Storia e immagini della Sapienza di Pisa/History and images of the Sapienza of Pisa*, in *La Sapienza di Pisa (a cura di Romano Paolo Coppini)*, Pisa, Pisa University Press, 2004, p.11

### 1.4.2 Interventi di Cosimo I

Il primo novembre 1543<sup>50</sup>, esattamente duecento anni dopo la sua fondazione da parte del papa Clemente IV, lo Studio riapri i suoi corsi e un anno dopo venne istituito al primo piano del palazzo il Collegio della Sapienza, detto anche Collegio Ducale o di Cosimo I. Oggi di questo rimane memoria nello stemma che sovrastava l'ingresso delle Collegio con la scritta "*Oculi etus in paupers*", allusiva al fatto che nel collegio erano "accettati e nutriti tutti i buoni ingegni che oppressi dalla povertà domestica non potrebbero senza simile aiuto attendendo alle lettere... [mostrare] l'eccellenza e la nobiltà degli animi loro"<sup>51</sup> oggi conservato nel museo di San Matteo.

In questa fase Cosimo I introdusse varie modifiche dal punto di vista architettonico, per mezzo di Giovanni Battista Cervelliera, incaricato nel 1545 dai Consoli del Mare, per disegnare la nuova via tra la Sapienza e il Lungarno. Introdusse un nuovo ingresso principale verso l'Arno, sul lato meridionale prospiciente la Sapienza, tra la 4 e la 5 colonna, e chiuse uno dei doppi loggiati al piano terra, quello presso la Scuola Magna, ricavando due nuove aule. L'ingresso originale, come viene riportato nella prima pianta di Pisa che conosciamo, la "Pisa nõ finitt" degli Uffizi<sup>52</sup>, generalmente detta di Giuliano da Sangallo, era posto presso la Via San Frediano<sup>53</sup>, l'attuale via Curtatone e Montanara.

Che questi interventi siano successivi rispetto all'impianto originario, è facilmente leggibile, dato il disassamento dell'ingresso verso l'Arno rispetto al centro del cortile e al pozzo.

Cervelliera fu probabilmente anche l'autore degli interventi della trasformazione dell'edificio del "rinnovato studio"<sup>54</sup>. L'attenzione venne posta sull'ornamento dell'architettura, tramite il quale si voleva glorificare l'illuminato governo, inserendo essenziali segni, decorativi e complementari, dell'adeguamento al nuovo gusto estetico e al nuovo corso politico, che

---

<sup>50</sup> Emilio Tolaini, *Pisa la città e la storia*, Firenze, Edizioni ETS, 1992, p.149. Il 1° Novembre 1554, sgombrati i residui magazzini dell'Opera del Duomo e riassetato l'edificio della Sapienza, si riapri lo Studio. [...]. L'anno successivo fu aperto il Collegio Ducale di Sapienza, con alloggi i maestri e gli scolari, finanziato in parte con le rendite dei beni dei ribelli.

<sup>51</sup> M. Torrini, *I Collegi Universitari di Pisa*, in "Bollettino Storico Pisano", 1933, II, 2, pp. 55-69.

<sup>52</sup> Firenze, Uffizi, Disegno archit, 7950°. Reca una dicitura antica "Pisa nõ finitt", completata a mano da mano settecentesca: "a Giuliano da San Gallo" (Tolaini 1979, pp. 50 e 171-195).

<sup>53</sup> Nella pianta attribuita a Giuliano da San Gallo la via della Sapienza non figurà e l'ingresso della Sapienza è segnato sul lato orientale del fabbricato, sulla via XXIX Maggio. Ciò data l'accurato rilevamento in quel punto, fa ritenere che questo fosse l'ingresso previsto nel progetto laurenziano. Un rilievo seicentesco dell'edificio è in Lombardo 1942-44.

<sup>54</sup> Tali lavori sono documentati nel 18 Marzo 1554

facevano parte del programma di Luca Martini, il primo Provveditore del riformato Ufficio dei Fossi di Pisa, a cui il principe affidò il compito di mutare la città<sup>55</sup>.



**Figura 1.4.1** - Stemma mediceo guarnito dal collare del tison d'oro, scolpito da Niccolò Ribolo e Pierino da Vinci. Attualmente collocato sopra il portone di ingresso nel lato sud del Palazzo. Foto d'archivio

Rimangono oggi solo poche testimonianze di questo intervento: l'imponente stemma granducale scolpito in marmo da Niccolò Ribolo e Pierino da Vinci, e decorato con il collare del toson d'oro (Figura 1.4.1)<sup>56</sup>, realizzato in onore di Cosimo I, collocato sopra la porta aperta verso l'Arno nel 1549, assieme all'iscrizione lapidea INITIUM SAPIENTIAE TIMOR DOMINI (Figura 1.4.2) (attualmente posta nel vestibolo principale) e qualche membratura in

<sup>55</sup> Sull'apparato decorativo cfr. Ciardi, *Il Cinquecento*, in Ciardi, Casini, Tongiorgi Tomasi, 1987, pp. 113-114

<sup>56</sup> Cfr. L.T. Tongiorgi, A. Tosi, *Storia e immagini della Sapienza di Pisa/History and images of the Sapienza of Pisa*, in *La Sapienza di Pisa* (a cura di Romano Paolo Coppini), Pisa, Pisa University Press, 2004, p.12

pietra serena. Sono invece andati distrutti un'arme granducale sovrastante la porta d'accesso e un orologio che erano dipinti sopra la vecchia facciata principale<sup>57</sup>.



**Figura 1.4.2** - Iscrizione lapidea INITIUM SAPIENTIAE TIMOR DOMINI (Foto archivio privato)

L'attenzione che ripose il Granduca nei confronti dell'edificio della Sapienza, e non solo, andavano ben oltre le sole problematiche funzionali, difatti egli “arruolò” sempre figure di spicco nell'ambiente dell'architettura, della scultura e dell'arte. Giorgio Vasari conferma l'entità degli interventi promossi da Cosimo I in un'allegoria di Pisa che troviamo dipinta sulla volta del Salone dei Cinquecento in Palazzo Vecchio a Firenze, tra il 1555 e il 1564, la quale raffigura il Granduca, non solo come il mecenate che ha riportato il benessere nella città sottomessa, ma anche come colui che ha fondato lo Studio ritratto con le sembianze di un vecchio -“con l'ale in capo, finto per lo studio di quella città, ed ha il Zodiaco attraverso il Torso, tiene i libri in mano, e dietro vi è un tritone che suona una cembra marina finto per le cose del mare e così mostra gratitudine a sua Eccellenza e, come si vede dietro è la città ritratta al naturale”<sup>58</sup>.

### 1.4.3 Conformazione del Palazzo tra il Quattrocento e il Cinquecento

Possiamo risalire alla conformazione del palazzo del periodo quattrocento e cinquecentesco, facendo riferimento a tre disegni settecenteschi, due piante e una sezione (Figura 1.4.3, 1.4.4, 1.4.5) che restituiscono un rilievo eseguito tra il 1591 e il 1613. I disegni, provenienti dall'archivio della famiglia Alliata, importante famiglia della nobiltà toscana e siciliana di antiche origini pisane, sono stati riportati alla conoscenza collettiva, da Cosimo Lombardo nel 1945<sup>59</sup>. Questi, documentano quindi l'impianto della Sapienza rinascimentale, in cui, tra

<sup>57</sup> ASP, *Università I*, Entrate e uscite, f. 441v; Tongiorgi Tomasi, *L'Università e gli artisti*, in *Storia dell'Università di Pisa*, 2000, II, p.666.

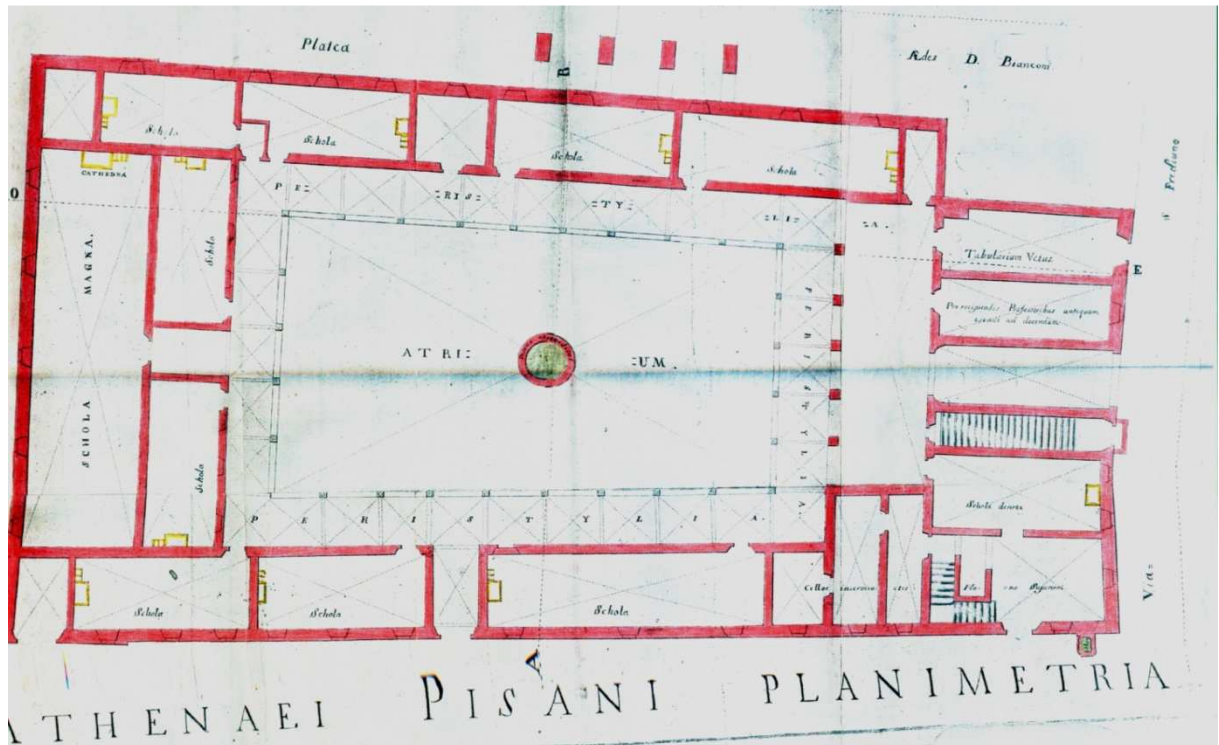
<sup>58</sup> G. Vasari, *Ragionamenti sopra le invenzioni da lui dipinte in Le Vite*, a cura di G. Milanesi, IV, 1949, p. 215; Tongiorgi Tomasi, *L'Università e gli artisti*, cit. p. 666.

<sup>59</sup> C. Lombardo, *Di un'antica Planimetria dello Studio Pisano e del Collegio della Sapienza*, “Bollettino Storico Pisano”, 1942-44, XI-XIII, pp. 57-80.



l'altro, è possibile distinguere l'intervento di Cosimo I dall'ideazione quattrocentesca di Lorenzo.

L'edificio è concepito come un insieme chiuso, con tutti i lati liberi da strutture ad eccezione del lato nord, dove confina brevemente con un'abitazione, caratterizzato da una forma lievemente trapezoidale, dovuta probabilmente all'assetto viario esistente. Il cortile porticato, situato al centro dell'impianto, che costituisce il nucleo matrice dell'intera composizione, le conferisce una somiglianza ad uno spazio conventuale<sup>60</sup>.



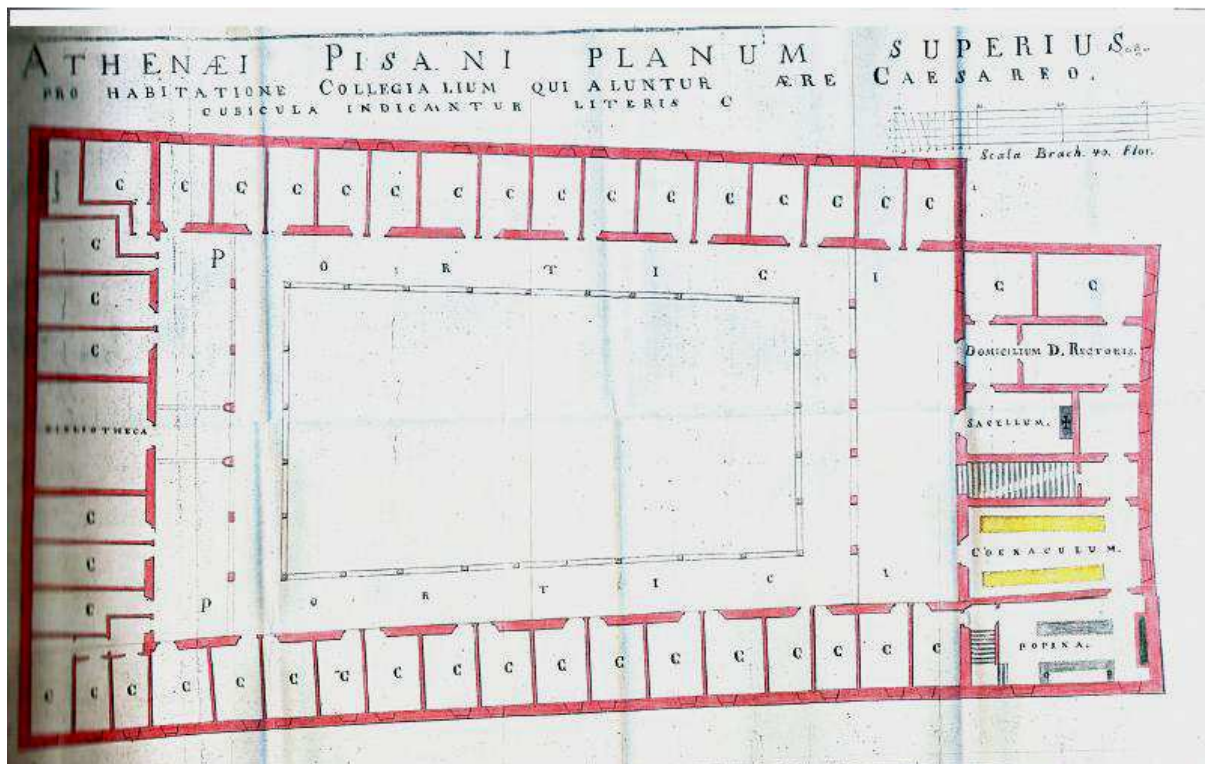
**Figura 1.4.3** - *Athenaei Pisani sectio super lineam OE, Athenaei Pisani planimetria, piano terra, Athenaei Pisani planum superius pro habitatione Collegialium qui aluntur aere cesareo (Pisa, Domus Galileana, XVIII sec.).*  
Copia del rilievo eseguito tra il 1591 e il 1613.

Quello che traspare dai disegni settecenteschi è che siamo di fronte ad organismo ben organizzato: esso presenta un loggiato a due ordini, ampio e luminoso, intorno al quale si trovano gli ambienti destinati alla didattica, al piano terra (Figura 1.4.3), e al collegio al primo piano (Figura 1.4.4)

Al piano terreno (Figura 1.4.3), abbiamo l'ingresso principale, che convoglia nel cortile interno, ed è concepito sullo stesso asse su cui si apriva l' Aula Magna Storica, ovvero la "Schola Magna", mentre le undici "scholae", ovvero le aule, erano collocate lungo i lati del cortile che davano sul loggiato, allora come oggi, articolato da esili ed eleganti colonne

<sup>60</sup> Per la vastità dello spazio Lucia Tomasi Tongiorgi suggerisce un'analogia con lo spazio ospedaliero (I. Tongiorgi Tommasi, *L'università e gli artisti*, in *Storia dell'Università di Pisa*, 2000, II, p.666

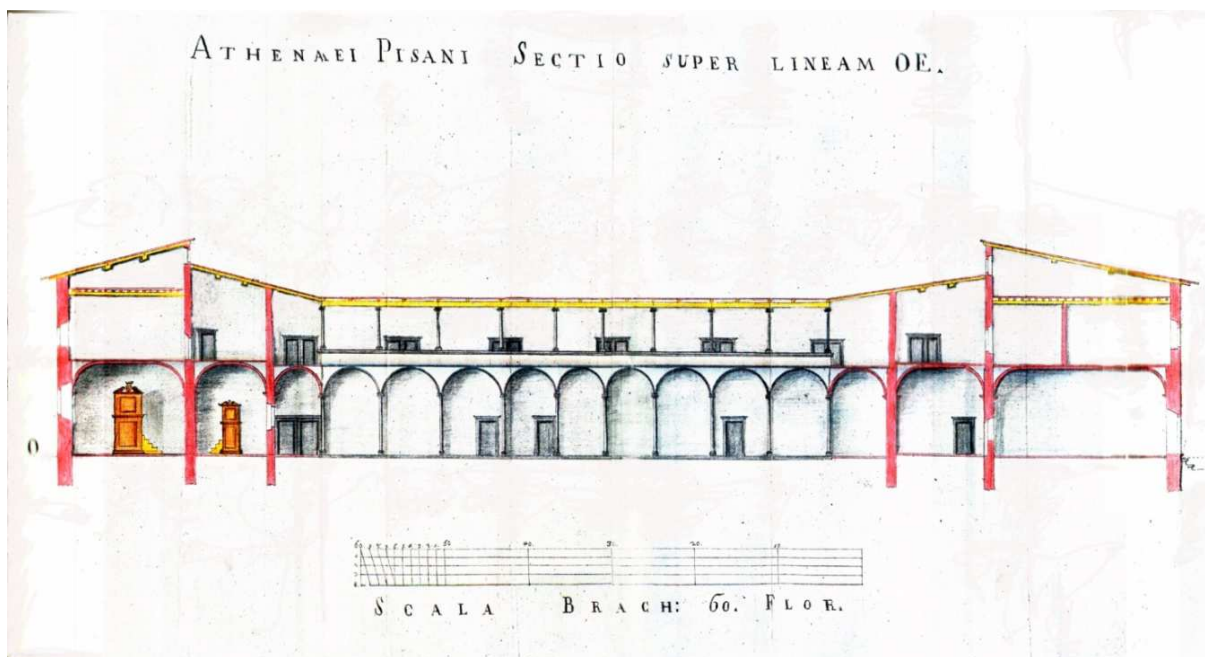
sormontate da capitelli ionici in pietra serena, ripetuti sulle pareti tramite peducci, in piena sintonia con i modelli fiorentini contemporanei. A questo piano vi trovavano inoltre destinazione anche le stanze dei professori, il *Tabularium vetus*, le scale e la stanza dei bidelli, tutte che affacciano sul cortile a peristilio, al centro del quale è collocato il pozzo. È da notare che originariamente i due lati corti dell'*atrium* erano stati concepiti con doppio porticato, con sostegni intermedi a pilastri e non a colonne, ma il secondo porticato ad ovest, è stato cancellato dai lavori promossi da Cosimo I tra il 1547 e il 1551.



**Figura 1.4.4** - *Athenaei Pisani sectio super lineam OE, Athenaei Pisani planimetria, primo piano, Athenaei Pisani planum superius pro habitatione Collegialium qui aluntur aere caesareo* (Pisa, Domus Galileana, XVIII sec.). Copia del rilievo eseguito tra il 1591

Questo fatto è testimoniato dalla presenza di peducci in pietra serena collocati all'interno delle aule antistanti l'Aula Magna, e dalla presenza dei pilastri, che spuntano dalle tamponature delle due aule. Infine è da riscontrare una disarmonia data dal vestibolo meridionale che affaccia verso l'Arno, voluto da Cosimo I, e che è in discordia con la posizione centrale del pozzo nel cortile. Da notare anche una doppia profondità dell'ala est (quella confinante con Via San Frediano), determinata molto probabilmente dalla presenza di esistenti costruzioni nella Piazza del Grano inglobate nella Sapienza<sup>61</sup>.

<sup>61</sup> La presenza di alcune case torri a pilastri nella zona attualmente occupata dall'ala est del palazzo, su via Curtatone e Montanara, è stata rilevata dalla termografia eseguita nel 1986 (Redi, 1986, p.8). Delle antiche strutture della Piazza del Grano sono stati anche inglobati i bassi pilastri di mattoni nei muri laterali del cortile,



**Figura 1.4.5-** *Athenaei Pisani sectio super lineam OE, Athenaei Pisani sezione longitudinale, Athenaei Pisani planum superius pro habitatione Collegialium qui aluntur aere cesareo* (Pisa, Domus Galileana, XVIII sec.). Copia del rilievo eseguito tra il 1591 e il 1613.

Al piano superiore (Figura 1.4.4) viene riproposto il loggiato del piano terra su tutti e quattro lati del cortile e con i portici che si raddoppiano sui lati corti. Nello spazio lungo i lati lunghi e lungo il lato corto ovest del loggiato superiore, dove c'era, e tutt'ora è presente, l'accesso alla Biblioteca, si aprivano, quarantadue “*cubicula*”, ovvero le camere destinate ai collegiali, mentre sul lato orientale si trovavano le dimore del rettore, il refettorio, la cucina, la cappella devota a San Cosimo, i servizi igienici e la scala di accesso, quest'ultima decorata, in data anteriore al 1586, da Costantino Conforti<sup>62</sup>, consuocero di Ercole Bazzicaluva, che aveva dipinto a grottesche anche alcune delle stanze della galleria del Giardino dei Semplici<sup>63</sup>.

Si nota che nella distribuzione degli ingressi alle camere si ricorre alla soluzione speculare rispetto alle pareti divisorie, applicando le porte affiancate o binate<sup>64</sup>. Tale soluzione, piuttosto rara attribuisce all'impianto una particolare armonia compositiva<sup>65</sup>.

---

corrispondenti alle strutture artigiane e botteghe, nonché il muro alto tre metri nei pressi dell'ingresso meridionale (Redi, 1991, pp. 336-337).

<sup>62</sup> L. Tomasi Tongiorgi A. Tosi, *Storia e immagini della Sapienza di Pisa/History and images of the Sapienza of Pisa*, in *La Sapienza di Pisa* (a cura di Romano Paolo Coppini), Pisa, Pisa University Press, 2004, pp.12-13

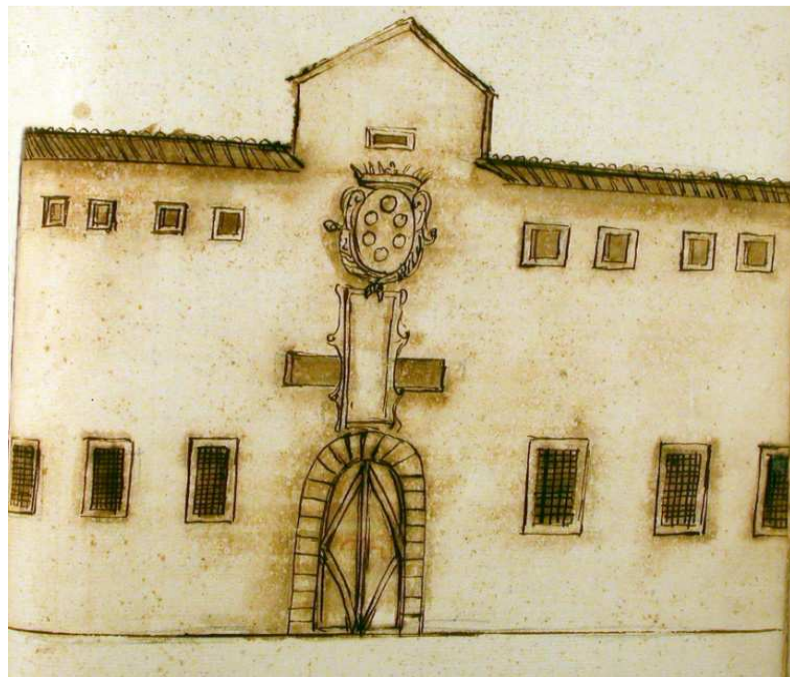
<sup>63</sup> L. Tongiorgi Tomasi, *Arte e Natura. Il Giardino dei Semplici dalle origini alla fine dell'età medicea* in F. Garbari, L. Tongiorgi Tomasi, A. Tosi, *Giardino dei Semplici. Garden of Simples*, Pisa, Edizioni Plus, 2002, p. 59

<sup>64</sup> E. Karkacka Codini, *La Sapienza*. in E. Karkacka Codini, *Architetture a Pisa nel primo periodo mediceo*, Roma, Gancemi Editore, 2003, p.57

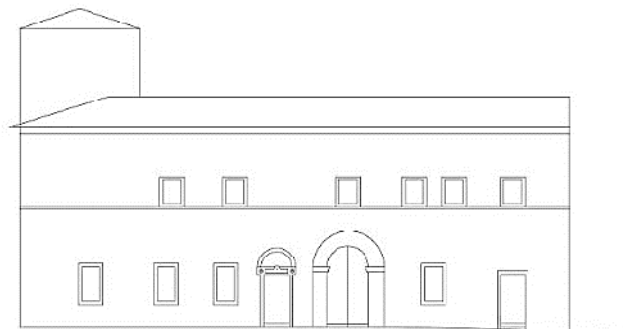
<sup>65</sup> Una delle porte binate è conservata tutt'ora al piano superiore della Sapienza pisana. Per ciò che riguarda le applicazioni simili, possiamo citare, ad esempio, quella della scale del Cortile “degli Uomini” dell'Ospedale degli Innocenti o quello del chiostro “degli aranci” della Badia Fiorentina.

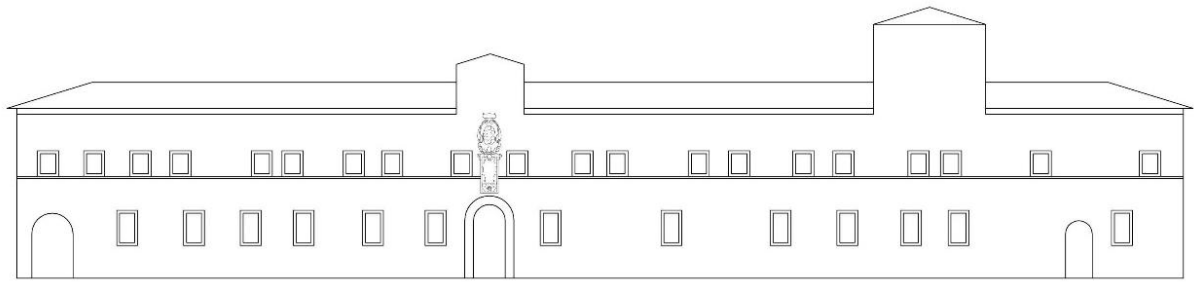


Gli accessi dall'esterno per la zona delle aule erano separati da quelli per le stanze degli studenti, per il *Tabularium* e per i servizi al primo piano, per sottolineare la divisione tra funzione didattica e funzione di collegio. I porticati e le stanze del piano terra erano coperte da volte a crociera, mentre gli ambienti del primo piano erano dotati di palchi. Ai due lati corti dell'atrio sono sovrapposte soffitte praticabili illuminate direttamente dal cortile interno. Abbiamo minori informazioni per quanto riguarda i prospetti esterni, che si suppone dovevano essere articolati da abbondanti finestre, binate al primo piano, come si deduce dalle piante esaminate e dal disegno seicentesco di Paolo Tronci della facciata meridionale (Figura 1.4.6). Infine la scelta dell'ordine ionico per il peristilio, che qui si presenta in versione michelozziana, non sorprende, in quanto era spesso utilizzato nei decenni centrali del Quattrocento in ambienti monastici.



**Figura 1.4.6** - Disegno della facciata meridionale del Palazzo della Sapienza di Pisa, tratto da P. Tronci, Descrizione delle chiese, monasteri et oratori della citta di Pisa. 1943 ca.





**Figura 1.4.7** - Ricostruzione ipotetica dei prospetti su Via XXIX Maggio e su Vicolo della Sapienza nel periodo Mediceo

#### **1.4.4 Ispirazioni per il progetto del Palazzo**

Nella conformazione spaziale, come abbiamo già detto, è chiaramente riconoscibile una tipologia monastica, che in questo caso è del tutto lecita, in quanto proprio dai centri monastici medioevali sono derivate le università e i luoghi di culto. La Sapienza, inoltre, non rappresenta solo un luogo dove studiare ed imparare, ma anche dove confrontarsi, dove incontrarsi, dove dialogare. Questa caratteristica è evidente proprio nell'edificio stesso. L'assenza del basamento elevato del colonnato, tipico dei palazzi residenziali e pubblici, garantisce la compenetrazione dell'area della didattica nell'ampio spazio aperto del cortile, alludendo ad una serena convivenza tra gli scolari e gli insegnanti.

Volendo fare una riflessione sul cosa avesse potuto ispirare il Magnifico nel concepimento della Sapienza, non possiamo certo non parlare dei contatti che egli aveva con Leon Battista Alberti e, considerare il fatto che Lorenzo era molto attento alle innovazioni architettoniche del tempo. Erano infatti a lui ben noti tutti i suggerimenti che l'Alberti riporta nel trattato *De Re Aedificatoria*.

Ecco qui di seguito si citano alcuni passaggi tratti dal Capitolo VIII del Libro V del Trattato in questione: “pubblici auditori e scuole, ove sia possibile incontrarsi con luminari e professori”, suggerendo di ubicarli in zone tranquille che sono adatte “a chi è occupato da gravi pensieri circa questioni importanti e difficili” e consigliando di conferire loro “un aspetto maestoso piuttosto piacevole”. Ritornando poi al tema dei monasteri, di cui si è parlato sopra, l'Alberti scrive ancora “la cui missione religiosa si accompagna allo studio delle discipline liberali”.

Per una migliore valutazione del progetto della Sapienza, è utile osservare le proposte progettuali di una Sapienza a Siena, concepite, nel 1492, da Francesco di Giorgio (Figura 1.4.8) e Giuliano da Sangallo. Negli elaborati del primo, di stampo molto teorico, prevale la regolarità: contorni regolari, cortile centrale, perfetta simmetria bilaterale e presenza di molte scale.

Nelle due proposte di Giuliano, hanno invece una concezione più pratica e caratterizzata da una grande semplicità: presentano un cortile quadrato, leggermente decentrato, intorno al quale si snodano tutti i locali, posti quest'ultimi con una certa cura, come nel progetto pisano la cappella è situata sull'asse centrale e i servizi sono posti sull'angolo lontano dell'edificio. A differenza del progetto del Di Giorgio, quello del Giuliano pone un'attenzione nel collocare gli ambienti molto simile alla Sapienza pisana, e come in quest'ultima si preoccupa di separare la zona dedicata alla didattica da quella dedicata al collegio.

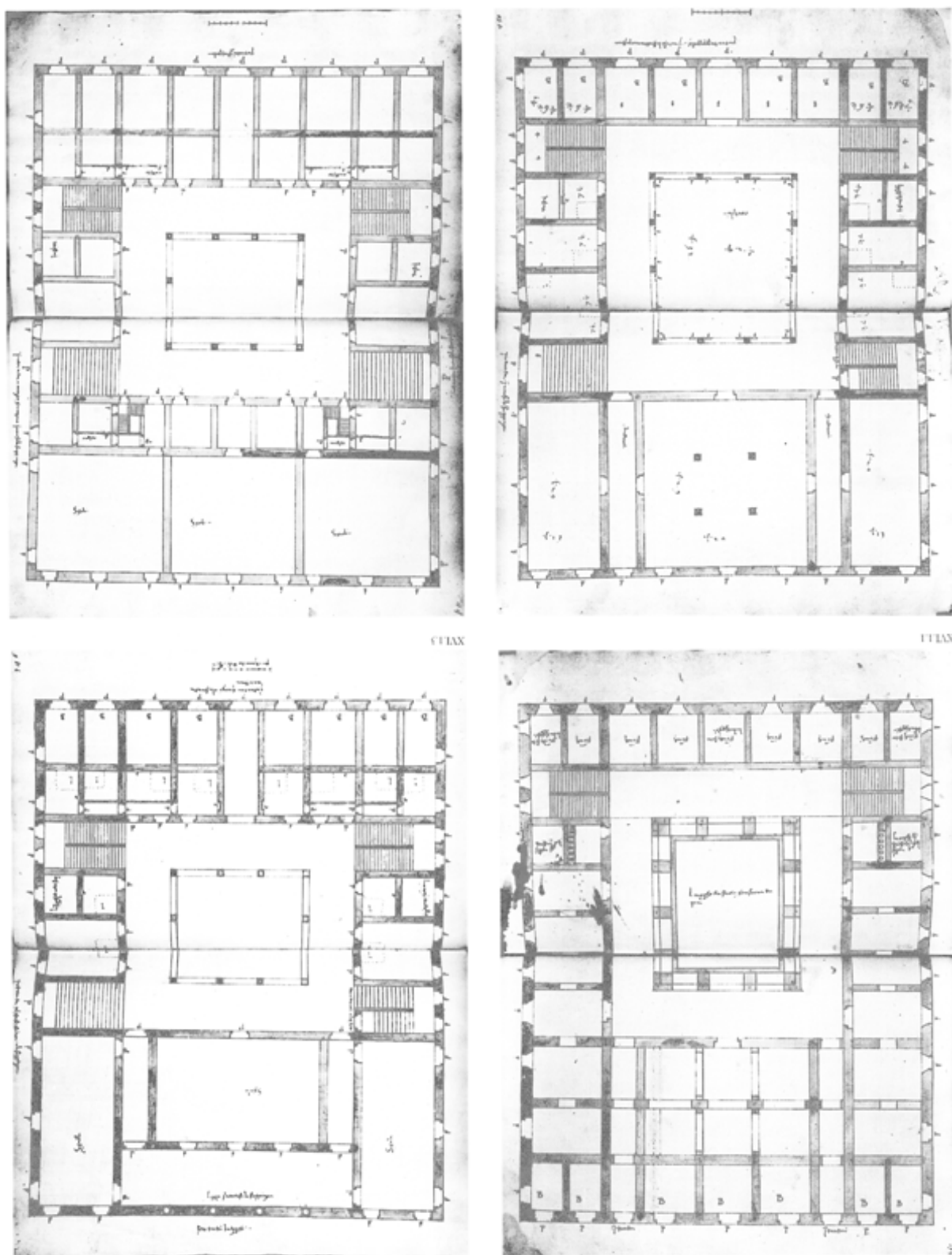
Per ciò che riguarda la paternità del progetto è molto probabile che lo stesso Lorenzo il Magnifico, raffinato e colto intenditore di architettura come era, prima di rivolgersi ad un architetto si fosse impegnato non solo nella scelta del luogo, ma anche nella definizione di massima degli aspetti formali e funzionali della sede deputata allo Studio. Le recenti ricerche, evidenziando un concorso significativo di fatti e circostanze, hanno identificato in Giuliano da Sangallo l'interprete del pensiero laurenziano<sup>66</sup>. Giuliano da Sangallo era l'architetto di fiducia del Magnifico in quanto rappresentava colui che sapeva al meglio mettere in pratica le sue idee. Giuliano aveva legami strettissimi con la città di Pisa; tra il 1474 e il 1494 disegnava la pianta di Pisa, curando con molta attenzione la Sapienza che raffigura con un peristilio.

L'interesse nei confronti della città di Pisa da parte di questo artista è molteplice. Sappiamo che egli realizzò i progetti per la Cittadella, il ponte della Spina e San Marco; studierà e disegnerà il Duomo, il Battistero, il Campanile, il Camposanto e la Chiesa di San Zeno; inoltre ha dedicato particolare attenzione allo studio del capitello ionico (presente nel cortile della Sapienza).

Tutti questi, fatti o coincidenze, farebbero pensare a lui come ipotetico progettista della Sapienza, anche se questo non è confermato in nessun documento, lasciando di fatto ancora aperta la questione.

---

<sup>66</sup> Cfr. E. Karwacka Codini, *La Sapienza*, in *Architettura a Pisa nel primo periodo mediceo*, Roma Gangemi, 2010, pp. 48-62



**Figura 1.4.8** - Francesco di Giorgio, progetti per una nuova casa della Sapienza a Siena disegnati da un suo collaboratore (Biblioteca Nazionale, Codice Magliabecchiano, II, I, 141, ff. 251v-252r, 249v-250r, 245v-246r e 247v-248r); sopra–disegno del piano terra (GDS,Uffizi, U318Av). 1492

### 1.4.5 Schemi interpretati degli interventi



LEGENDA Figura 1.4.9	
A	Asse longitudinale di Lorenzo de' Medici
B	Intervento di Cosimo I
C	Nuovo asse trasversale introdotto da Cosimo I

**Figura 1.4.9** - Pianta piano terra – Sovrapposizione della pianta dello stato attuale con la pianta dell'archivio della famiglia Aliata (*Athenaei Pisani sectio super lineam OE, Athenaei Pisani planimetria, piano terra, Athenaei Pisani planum superius pro habitatione Collegialium qui aluntur aere cesareo* (Pisa, Domus Galileana, XVIII sec.)





**Figura 1.4.10** - Pianta piano primo – Sovrapposizione della pianta dello stato attuale con la pianta dell'archivio della famiglia Aliata (*Athenaei Pisani sectio super lineam OE, Athenaei Pisani planimetria, piano primo, Athenaei Pisani planum superius pro habitatione Collegialium qui aluntur aere cesareo* (Pisa, Domus Galileana, XVIII sec.)

## 1.5 Interventi tra il Seicento e il Settecento

Fino alla fine del XVII secolo, gli interventi sono poco documentati, sia perché spesso non era programmati, sia perché molti documenti di archivio di quel periodo sono andati perduti. Sostanzialmente si tratta di restauri e di cambio di destinazioni d'uso di alcuni locali.

Il palazzo, dopo un periodo non molto felice, durante l'ultimo periodo dei gran duchi medicei, ritrovo grande vivacità nel periodo lorente, divenendo una delle mete predilette da molti personaggi illustri, come l'arciduca Francesco, durante la riapertura dello studio l'11 Novembre 1782.

Negli ultimi decenni del secolo la Sapienza venne eletta a luogo rappresentativo della città, emblema della sua anima non solo colta, ma insieme nobile ed elegante, come dimostrano le feste organizzate nel 1785 da Pietro Leopoldo in onore dei reali di Napoli. E' il "gran ballo", organizzato nella fabbrica della Sapienza, a lasciare una traccia indelebile, come documenta il racconto di Giovanni Anguillesi: "Era stato ridotto il cortile ad una vastissima sala, coperta da un tetto sopra essa espressamente costruito con eguale solidità ed ingegno, onde ripararsi contro la pioggia o altre intemperie[..]. Tutte le stanze che attorniano l'indicato cortile, e che servivano prima alle lezioni dei diversi professori dell'Università, trasformate erano in ridenti salotti da giuoco, adorni di pitture e di specchi [...]; tanto più che poterono in qualche parte esser goduti anche dai più infimi, i quali esclusi dall'interno della sala, erano ammessi liberamente nell'ampia superior galleria, che per ogni parte la circonda e la domina"<sup>67</sup>.

Nel "Campione delle case e orti [...] della città di Pisa", redatto nel 1783-1784, il palazzo della Sapienza è descritto in modo seguente: "Il piano terra della fabbrica della Sapienza di figura rettangolare nella quale si ha l'accesso da due lati per due diversi ingressi che il principale in faccia alla scala della catena con cortile e loggiato e pozzo in mezzo sotterraneo e circondata da quindici stanze a volta reale di diverse grandezze per servizio delle scuole ed altri usi compresovene due inservibili ed escluse altre stanze che sono addette al collegio superiore, posto in cura di santa Margherita detta la Madonna dei Galletti a cui confina a primo via che dalle stallette conduce a via S. Frediano, a secondo parte collegio con le stanze terrene e parte via S. Frediano, a terzo parte

---

<sup>67</sup> G. Anguillesi, *Notizie storiche dei palazzi e ville appartenenti alle I.R. Corona di Toscana*, Pisa, 1815, pp. 189-190, in E. Karwacka Codini, *Analisi storico-critica dell'edificio della Sapienza*, in *Verifica delle sicurezza statica ed analisi della vulnerabilità sismica dell'edificio La Sapienza di Pisa*, Pisa, 2014, p.36

benefizio di S. Giuseppe in S. Andrea, parte Domenico Baldinotti, parte piazzetta e via sterrata dietro la Sapienza, a quarto vicolo delle stallette”<sup>68</sup>.

In questo periodo lo studio riprese importanza, e vennero istituite le cattedre di fisica sperimentale e di chimica e vennero aumentati i fondi librari. A seguito di queste vicende, fu necessario aumentare gli spazi, infatti venne realizzata la Specula, venne aperta la biblioteca universitaria pubblica nel 1742, e fu ampliato l’orto botanico e il museo di scienze naturali.

Nella seconda metà del Settecento, il provveditore Angelo Fabroni, a cui vai il merito di aver disciplinato e incrementato la biblioteca e le istituzioni scientifiche, pone l’attenzione alla carenza di spazi adeguati per le attività didattiche e promuove interventi atti a risanare le strutture dal punto di vista igienico, estetico e strutturale, in modo da prevenire danni o disastri causati da problemi statici.

Per quanto riguarda il palazzo della Sapienza, oltre ai due grandi interventi di cui parleremo, ricordiamo il restauro dell’Aula Magna del 1780<sup>69</sup>, della stanza del rettore e delle camere degli studenti del 1781<sup>70</sup>, la lastricatura del cortile e dei tre ingressi con il riutilizzo del vecchio lastricato del 1794<sup>71</sup>.

Il primo dei due grandi interventi, riguarda la volta del grande loggiato a piano terra prospiciente l’ala su via San Frediano, dove si è verificata un’importante lesione. L’ingegner Francesco Bombicci che effettuò il sopralluogo scrive: “ho osservato che nella vertice della medesima vi è un considerevole screpolo andante per tutta la lunghezza che resta tra le diciture dei filari delle colonne che racchiudono dall’alari due lati il cortile, che detta volta è dall’elisse, e che ha pochissimo sesto, ed in conseguenza verso il suddetto vertice pochissima curvatura. La scollegazione che produce detto screpolo e la poca resistenza che oltre alla coesione della calcina, di cui non è da farsi gran conto, oppongono i fianchi della volta al calo dell’altra parte di mezzogiorno dell’istessa, la quale è di un notevole peso stante la sua ampiezza, rendono molto facile la rovina di questa volta, particolarmente se sopravvenisse qualche piccola scossa di terremoto.” Bombicci individuò la causa della crepa nel cedimento dei quattro pilastri. A gennaio del 1782 redasse il progetto di rinforzo, proponendo “di fabbricare 8 pilastrini, di cui 4 appoggiati ai vecchi pilastri ed altri 4 al muro opposto, e di

---

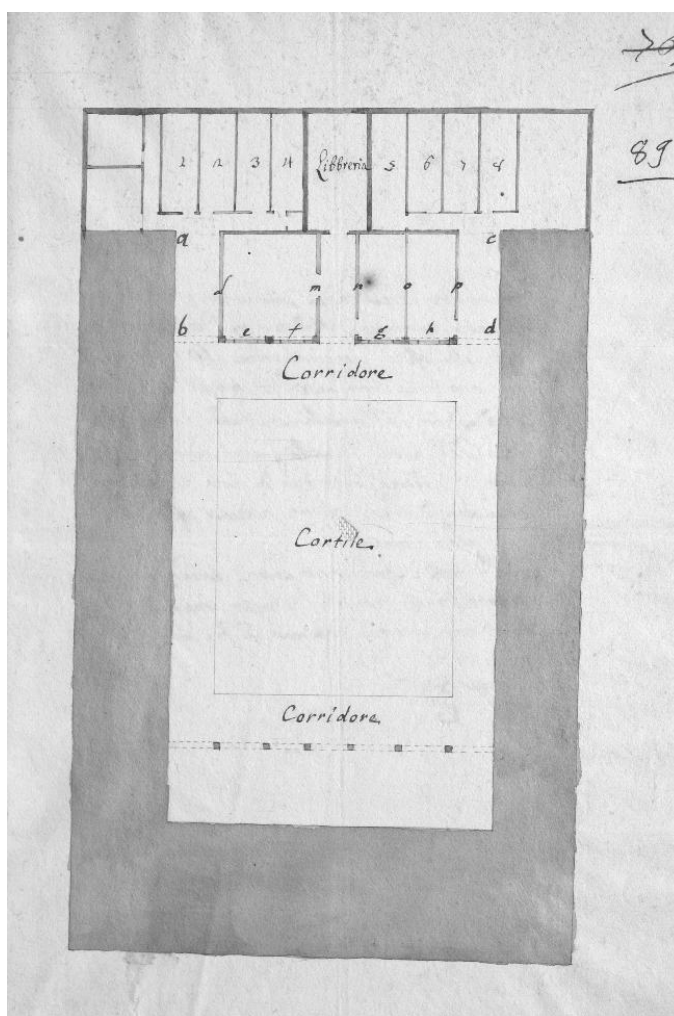
<sup>68</sup> ASPI, *Fiumi e Fossi*, 2791, cc. 39 r-v, in E. Karwacka Codini, *Analisi storico-critica dell’edificio della Sapienza*, in *Verifica delle sicurezza statica ed analisi della vulnerabilità sismica dell’edificio La Sapienza di Pisa*, Pisa, 2014, p.36

<sup>69</sup> E. Karwacka Codini, *Analisi storico-critica dell’edificio della Sapienza*, in *Verifica delle sicurezza statica ed analisi della vulnerabilità sismica dell’edificio La Sapienza di Pisa*, Pisa, 2014, p.40

<sup>70</sup> *Ibidem*

<sup>71</sup> *Ibidem*

girare sopra di essi 4 archi a guisa di ghiere, i quali serviranno come di tanti fortissimi puntelli alla volta. (pilastrini di 1 braccio di faccia e di  $\frac{1}{2}$  braccio d'aggetto, ben collegati col vecchio muro e con vecchi pilastri, con un buon fondamento largo almeno di 1 braccio e  $\frac{1}{2}$  per un verso e 1 braccio per l'altro, profondo fino alle riseghe sufficienti posarvi detti pilastri). In tutto: 8 pilastri, 4 archi; fondamento, 48 pali da piantarsi nei fondamenti; rimurare la porta della prima scuola a destra dell'ingresso a motivo che vi cade un pilastro; risarcire ammattonato attorno ai pilastri.”<sup>72</sup>. L'intervento fu eseguito secondo le proposte formulate dall'ingegnere. Le significative lesioni, che secondo i periti minacciavano il crollo, si verificarono anche nella volta all'ingresso sud del palazzo<sup>73</sup>.



**Figura 1.5.1** - Progetto per le nuove camere e la cappella della Sapienza, Francesco Bonamicci, ASPI, Università, Il vers., G.8, c. 89 in Ewa Karwacka Codini, *Analisi storico-critica dell'edificio della Sapienza, in Verifica delle sicurezza statica ed analisi della vulnerabilità sismica dell'edificio La Sapienza di Pisa*, Pisa, 2014, p.39

<sup>72</sup> E. Karwacka Codini, *Analisi storico-critica dell'edificio della Sapienza, in Verifica delle sicurezza statica ed analisi della vulnerabilità sismica dell'edificio La Sapienza di Pisa*, Pisa, 2014, p.40

<sup>73</sup> La lesione venne prontamente restaurata dal maestro Orazio Cecconi (ASPI, Università C.I.4, c.22.) in E. Karwacka Codini, *Analisi storico-critica dell'edificio della Sapienza, in Verifica delle sicurezza statica ed analisi della vulnerabilità sismica dell'edificio La Sapienza di Pisa*, Pisa, 2014, p.40

L'altro intervento, invece, era atto a risolvere le sopravvenute esigenze derivanti dal fatto che il Collegio Vittoriano era stato unito al Collegio della Sapienza, e riguardano la necessità di disporre di ulteriori camere per gli studenti e di avere una cappella di dimensioni maggiori in grado di contenere tutti gli studenti.

L'ingegnere Francesco Bonamici propose un primo progetto redatto il 20 Febbraio 1782, in cui prevedeva di sopraelevare parte dell'ala prospiciente su via XXIX Maggio dove veniva realizzata la cappella e due camere, e andare a collocare nel luogo dove attualmente c'era la cappella la nuova stanza di ricreazione per gli studenti, dato che la vecchia veniva occupata da una camera per gli studenti<sup>74</sup>. A distanza di un mese, presentava un nuovo progetto, in cui prevedeva di ricavare le due camere e la cappella tamponando il doppio loggiato a primo piano prospiciente l'ala su via dell'Ulivo<sup>75</sup>, progetto che venne molto criticato.

Nonostante che il provveditore Fabbroni approvò il secondo progetto presentato, venne realizzato il primo, come testimoniano alcune note di pagamento ritrovate in archivio.

Da informazioni derivanti da Da Marrona, si viene a conoscenza di una Cappella costruita nel 1782 e demolita nel 1824, impreziosita da una Madonna con Bambino affrescata da Giovan Battista Tempesti. Scrive: “[..] una pittura a fresco del Sig. Giovanni Tempesti fatta eseguire dal Sig Cesare Malanima, professore di lingue Orientali, e Rettore del Collegio, nell'Altare della nuova Cappella fabbricata in occasione del nuovo accrescimento fatto nel 1782 a spese del collegio Vittoriano. Questo doveva erigersi in luogo separato per testamento di Vittorio de Rossi di Civita Ducale, ma poiché l'eredità non fu per tale effetto sufficiente, il G.D. di Toscana ordinò, che detto Collegio Vittoriano a questo della Sapienza si riunisse”<sup>76</sup>.

Di particolare interesse risulta anche l'erezione della torretta dell'orologio della Sapienza nel 1785. Nel periodo precedente, sia l'orologio, realizzato su modello di quello della Fortezza da

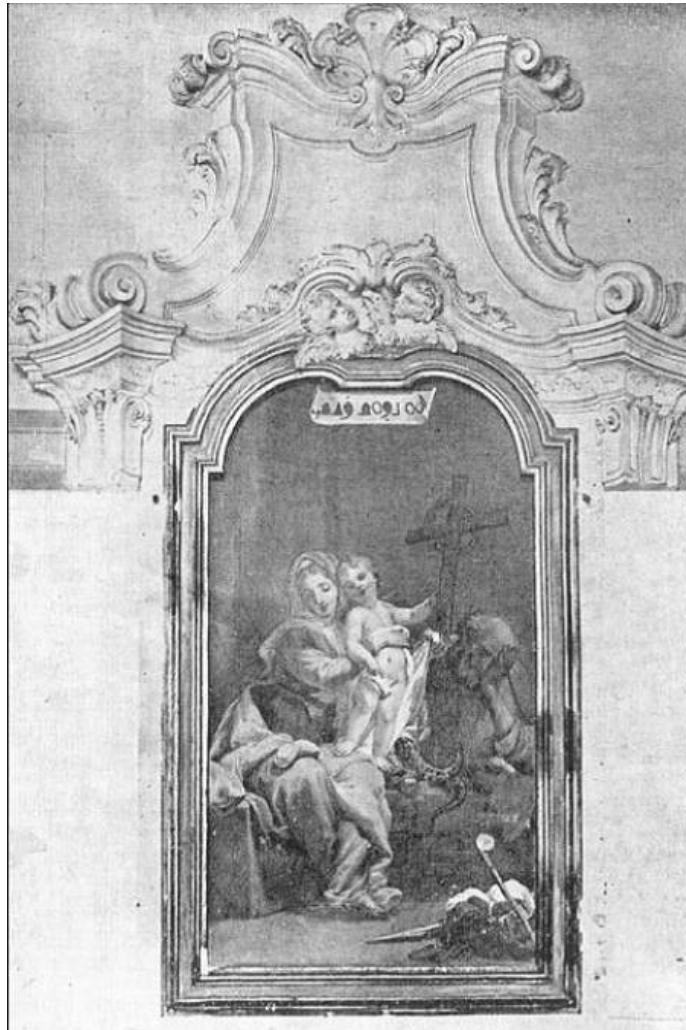
---

<sup>74</sup> ASPI, Università, Il vers., G.8, c. 89 in E. Karwacka Codini, *Analisi storico-critica dell'edificio della Sapienza*, in *Verifica delle sicurezza statica ed analisi della vulnerabilità sismica dell'edificio La Sapienza di Pisa*, Pisa, 2014, p.38

<sup>75</sup> *Ibidem*

<sup>76</sup> A. Da Marrona, *Pisa illustrata nelle arti del disegno*, Pisa, 1793, vol. III in E. Karwacka Codini, *Analisi storico-critica dell'edificio della Sapienza*, in *Verifica delle sicurezza statica ed analisi della vulnerabilità sismica dell'edificio La Sapienza di Pisa*, Pisa, 2014, p.39 e L. Tomasi Tongiorgi A. Tosi, *Storia e immagini della Sapienza di Pisa/History and images of the Sapienza of Pisa*, in *La Sapienza di Pisa (a cura di Romano Paolo Coppini)*, Pisa, Pisa University Press, 2004, p.16

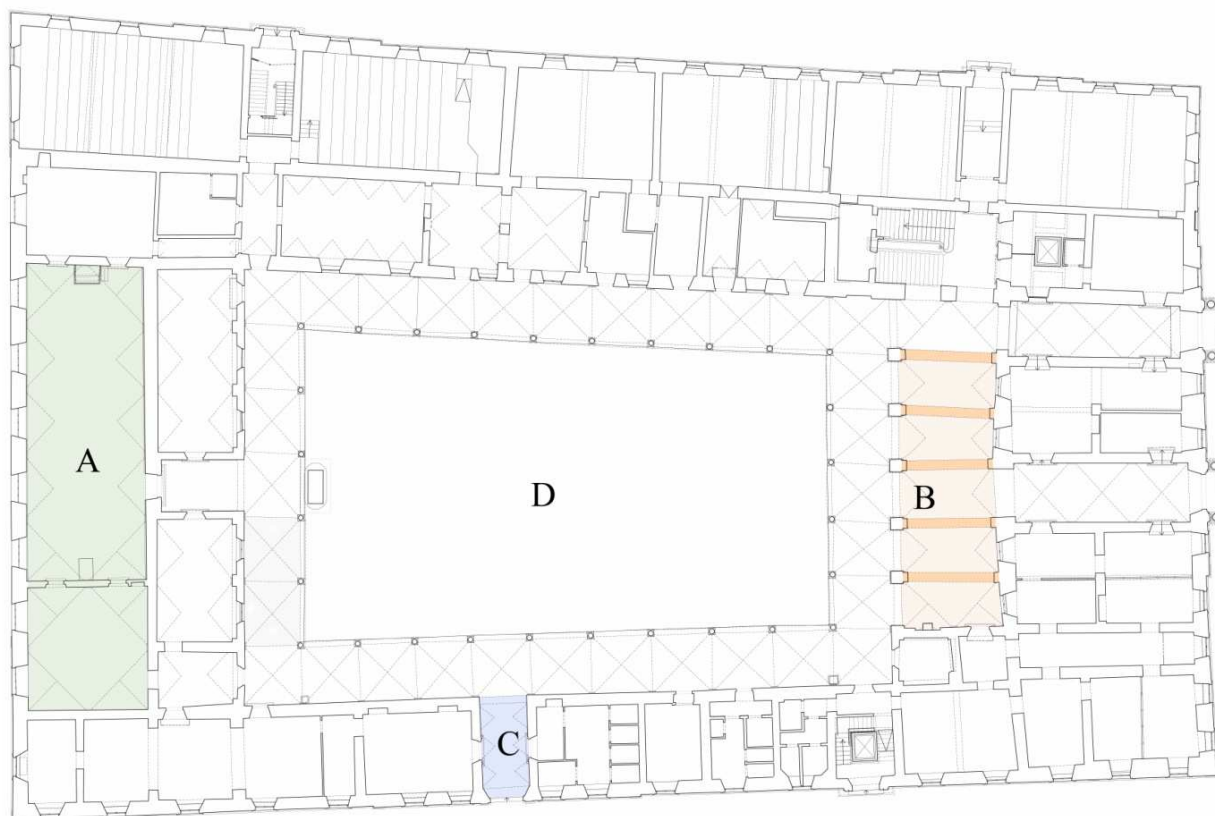
Basso<sup>77</sup>, sia la campana per scandire l'ora delle lezioni, si trovavano su una torre contigua alla Sapienza.



**Figura 1.5.2** - Giovan Battista Tempesti, *Madonna con Bambino*, 1782 circa (da Lombordo, 1943, in Ewa Karwacka Codini, *Analisi storico-critica dell'edificio della Sapienza*, in *Verifica delle sicurezza statica ed analisi della vulnerabilità sismica dell'edificio La Sapienza di Pisa*, Pisa, 2014, p.39

<sup>77</sup> ASF, Mediceo Principato, f. 1170, ins 6, c. 337 in E. Karwacka Codini, *Analisi storico-critica dell'edificio della Sapienza*, in *Verifica delle sicurezza statica ed analisi della vulnerabilità sismica dell'edificio La Sapienza di Pisa*, Pisa, 2014, p.40

### 1.5.1 Schemi interpretati degli interventi



LEGENDA	
A	1780: Restauro della Scuola Magna
B	1782: Rafforzamento della volta della loggia verso Via San Frediano con semipilastri e ghiera degli archi (evidenziati con arancione più scuro)
C	1782: Restauro della volta all'ingresso sul lato sud, perché minacciava crollo
D	1794: Rifacimento del lastricato del cortile

**Figura 1.5.3** - Schema degli interventi settecenteschi del piano terra della Sapienza



LEGENDA	
A	1781: Restauri e modifiche della zona evidenziata
B	1782: Sopraelevazione di un secondo piano
C	1782: Cappella con l'affresco del tempesti nel piano sopraelevato (demolita nel 1824)
	1782: Realizzazione della scala di accesso al secondo piano
D	1785: Realizzazione della torretta dell'orologio

**Figura 1.5.4** - Schema degli interventi settecenteschi del piano primo della Sapienza



## 1.6 Interventi durante il periodo ottocentesco

All'inizio dell'800, la Sapienza si presenta nella sua veste di prestigiosa sede universitaria e insieme di rilevante emergenza monumentale: le ricerche scientifiche si intensificarono con l'utilizzo di nuovi metodi e nuove attrezzature, le biblioteche si ampliarono per mezzo di acquisti e donazioni, il numero di cattedre aumentò e con loro anche gli studenti e i professori di grande fama. Si dovette così ricorrere alla riorganizzazioni e all'ampliamento degli spazi.

La nuova riorganizzazione delle Accademia Pisana, sancita con decreto del 9 Novembre 1814, segnò il mutamento dell'assetto dell'edificio, soprattutto al primo piano, a seguito della chiusura del Collegio Mediceo.

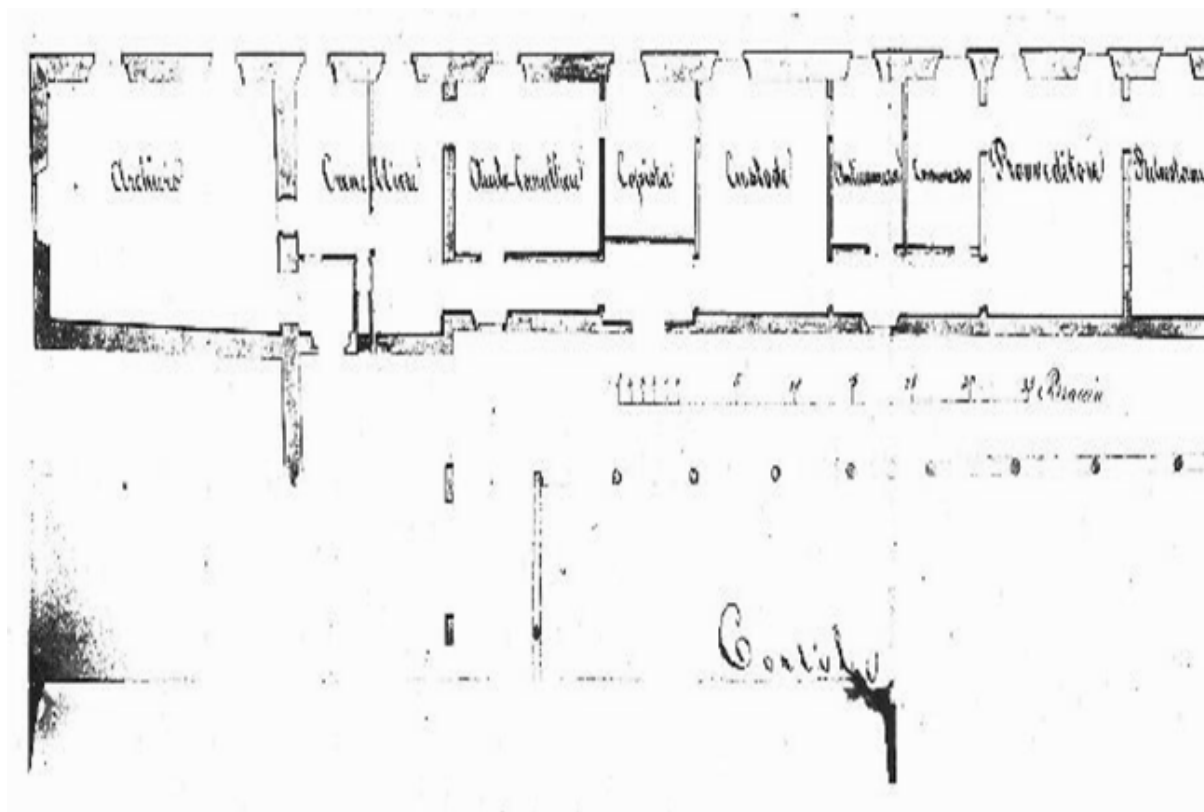
Il Collegio della Sapienza fu chiuso per un breve periodo nel 1799 e poi definitivamente dal 1804, a causa delle occupazione delle truppe francesi, e da lì in poi non fu più riaperto, dato che fu riconsegnato all'Università nel 1810 in condizioni pessime, necessitava urgentemente di una revisione dei tetti e della sostituzione di molte travi, di rinforzi statici e dell'esecuzione di un nuovo intonaco al muro perimetrale del piano terreno. Gli studenti vennero sistemati in abitazioni private prese in affitto a spese dell'Università.

La nuova destinazione d'uso comportò significativi cambiamenti strutturali, sia per ciò che riguarda l'assetto interno - perché lo schema "conventuale" con le camere binate sul verone venne cancellato a favore di grandi ambienti - sia a riguardo dell'articolazione dei prospetti - perché determinò la trasformazione dello schema a finestre abbinato del primo piano a favore di più ampie aperture poste in relazione con nuovi ambienti. Nell'arco di dieci anni furono definiti vari progetti riguardanti la nuova destinazione del primo piano alla cancelleria, all'archivio e alla biblioteca.

Alla cancelleria e all'archivio della Sapienza fu destinata nel 1815 l'ala sud del Collegio. Il progetto di riunire in un'unica sede, articolata in sette stanze, gli ambienti per il provveditore, per il cancelliere, per l'archivio e per il personale addetto, fu promosso dal provveditore Sproni e progettato dall'architetto Florido Galli. L'intervento attuato negli anni 1819-20 richiese la demolizione di 4 pareti, costruzione di 2 nuove e della volterrana, nonché l'apertura di 8 finestre e 2 porte nuove<sup>78</sup> (Figura 1.6.1).

---

<sup>78</sup> ASPi, Università di Pisa (secondo deposito), sezione G, cc. 431r-435r. e G, 21, cc. 85r-101v in E. Karwacka Codini, *Analisi storico-critica dell'edificio della Sapienza, in Verifica delle sicurezza statica ed analisi della vulnerabilità sismica dell'edificio La Sapienza di Pisa, Pisa, 2014, p.42*



**Figura 1.6.1** - Assetto degli uffici amministrativi al primo piano della Sapienza, lato sud, progetto di F. Galli; ASPi, Università II vers., G. 62, fasc. 106, c. n.n. in Ewa Karwacka Codini, *Analisi storico-critica dell'edificio della Sapienza, in Verifica delle sicurezza statica ed analisi della vulnerabilità sismica dell'edificio La Sapienza di Pisa*, Pisa, 2014, p.43

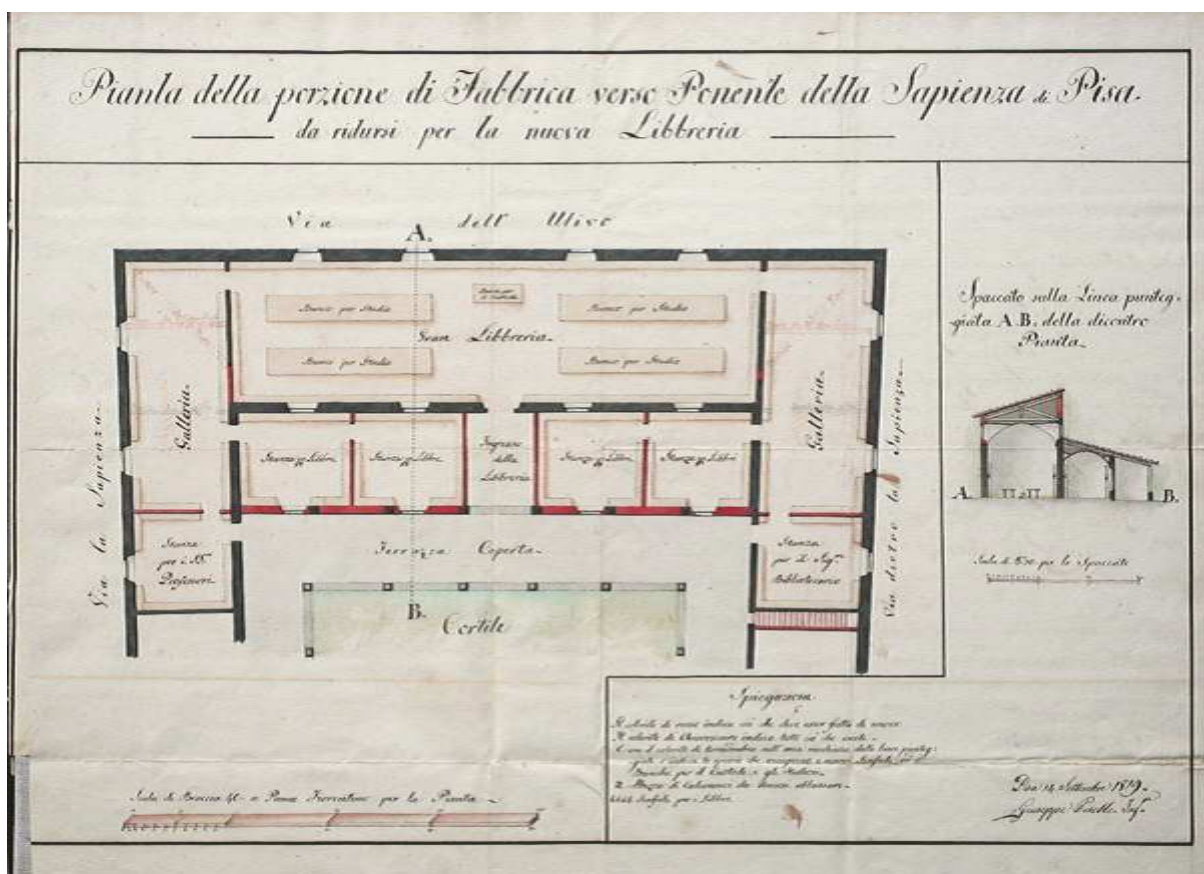
Con l'aumento del patrimonio librario, a seguito di acquisti e donazioni, l'attuale spazio occupato dalla Biblioteca del Collegio, detto la Libreria, che occupava attualmente la parte centrale dell'ala ovest del primo piano del palazzo, risultava insufficiente, e parte del patrimonio librario fu collocato nella "Casa dell'Università" in via Santa Maria, poi chiamata Casa della Specula. Nel 1795 venne formulata dal bibliotecario Malanima la richiesta di disporre di locali capienti, situati preferibilmente all'interno del Palazzo della Sapienza, ritenendolo il luogo più adatto e funzionale per la fruizione da parte di studenti e professori. Solo dopo due decenni venne presa in considerazione questa richiesta, accelerata dalla necessità di liberare la casa della Specula, che presentava problemi di carattere statico. Nel 1819 furono formulati tre progetti per la nuova biblioteca. Il primo, dell'ingegner Giovanni Andreini, prevedeva spazio per la sistemazione di circa 100.000 volumi nello ala ovest del cortile. Questo progetto consisteva nella realizzazione di una grande sala di lettura estesa su tutto il lato ovest dell'edificio, di due gabinetti, uno a nord e uno a sud, e otto stanze ricavate dal tamponamento del doppio porticato, con tutti gli ambienti coperti da







Con l'aumento degli studenti, sorse la necessità di avere aule con una maggiore capienza, per questo motivo il 23 Agosto 1823 l'ingegner Gaetano Pasquini presentò il progetto per unire le due aule a sinistra dell'ingresso sud<sup>81</sup>, su via della Sapienza, in una più grande.



**Figura 1.6.4** - Pianta della porzione di Fabbrica verso Ponente della Sapienza di Pisa, da ridarsi per la nuova Libreria [...]. Pisa 14 Settembre 1819, Giuseppe Peselli, ingegnere; ASPi, Università, II versamento, G. 22, c.46 in Ewa Karwacka Codini, *Analisi storico-critica dell'edificio della Sapienza, in Verifica delle sicurezza statica ed analisi della vulnerabilità sismica dell'edificio La Sapienza di Pisa*, Pisa, 2014, p.47

Il completamento del nuovo assetto della Sapienza fu completato nel 1824, con la sostituzione della vecchia scala di accesso da via San Frediano, che risultava scomoda e “deforme”, composta di quaranta alti scalini in laterizio tutti diversi tra loro, con una nuova scala a due rampe tramezzate da pianerottolo, “tutta in pietra di Golfolina”, progettata e realizzata dall’architetto Gaetano Pasquini<sup>82</sup>.

Negli anni 1832-33 lo spazio della biblioteca venne ulteriormente ampliato con le nuove stanze nel lato Nord al primo piano, che furono destinate a magazzini librari, alle opere rare, a nuove donazioni e depositi.

<sup>81</sup> E. Karwacka Codini, *Analisi storico-critica dell'edificio della Sapienza*, in *Verifica delle sicurezza statica ed analisi della vulnerabilità sismica dell'edificio La Sapienza di Pisa*, Pisa, 2014, p.48.

<sup>82</sup> *Ibidem*

Essendo ancora insufficienti gli spazi dedicati alla didattica, nel Luglio 1840 venne presentato dall'architetto Floridi Galli il progetto per l'ampliamento verso nord di due grandi aule<sup>83</sup>, che vennero realizzate subito dopo pochi mesi.

All'inizio dell'Ottocento, il palazzo della Sapienza riversava in uno stato di deterioramento assai importante, soprattutto a causa delle occupazioni delle truppe francesi dal 1799 al 1849. Nelle perizie tecnico, compaiono osservazioni riguardo il degrado causato dal tempo e dall'umidità, e soprattutto sul quadro fessurativo presente in varie parti dell'edificio.

Nelle perizia dal 1833 dell'ingegner Francesco Ricetti, venivano messe in evidenza lesioni e aperture assai significative nelle volte che coprivano le stanze del quartiere della biblioteca sul lato nord del cortile, l'esistenza di alcuni screpoli nei parapetti delle finestre dalla parte del cortile e la sconnessione nelle guide degli ammattonati, la presenza di crepe su tutte le pareti verso tramontana, spiegando che questa tipologia di deterioramento era frutto di un cedimento strutturale. Anche dall'esame delle due stanze al piano inferiore, che servivano una per magazzino e l'altra per i bidelli, si evinceva la presenza di molte lesioni<sup>84</sup>. Tre anni dopo venne approvato l'intervento alla facciata meridionale della Sapienza di "rimettere in piombo" il dissestato paramento murario<sup>85</sup>.

Negli anni successivi, la situazione non migliorò affatto, tanto che, pochi giorni prima del terremoto del 14 Agosto 1846, fu segnalata la necessità di installare catene in ferro nell'angolo sud est del palazzo e sulla facciata, e cinque catene in ferro sotto il pavimento delle stanze della biblioteca sul lato sud. A seguito del terremoto, ci furono molte lesioni nelle pareti della cancelleria, nella biblioteca e sulla facciata meridionale della fabbrica. Il palazzo mostrò avere sofferto sulla cantonata a ponente, nel punto in cui nell'ultima perizia l'ingegnere aveva proposto di mettere cinque catene di ferro. Erano presenti, poi, lesioni nella sala di lettura e nei muri interni della parte nord della fabbrica. Le riparazioni proposte, oltre alle cinque catene di ferro, consistevano in una ventina di leghe di pietre da inserire in

---

<sup>83</sup> *Ibidem*

<sup>84</sup> ASPI, Università di Pisa (secondo deposito), sezione G, 36, cc. 189r-190v, 197r-198r in E. Karwacka Codini, *Analisi storico-critica dell'edificio della Sapienza, in Verifica delle sicurezza statica ed analisi della vulnerabilità sismica dell'edificio La Sapienza di Pisa*, Pisa, 2014, p. 49

<sup>85</sup> ASPI, Università di Pisa (secondo deposito), sezione G, 42, c. 246 in E. Karwacka Codini, *Analisi storico-critica dell'edificio della Sapienza, in Verifica delle sicurezza statica ed analisi della vulnerabilità sismica dell'edificio La Sapienza di Pisa*, Pisa, 2014 p.49

diversi muri. A causa delle scarse risorse finanziarie, fu approvato solo l'inserimento di cinque catene di ferro nella cantonata a ponente della facciata meridionale della Sapienza<sup>86</sup>.

I dissesti della struttura continuarono a manifestarsi ancora negli anni successivi. Nel 1849 l'architetto Florido Galli segnalò l'esigenza di risarcire il muro nord del cortile, il quale per le spinte delle volte continuava a sconnettersi e strapiombare. Per rimediare il dissesto propose il ringrosso del muro di  $\frac{1}{2}$  B.o, e la realizzazione del fondamento profondo di B.a 3, lungo B.a 70, largo B.a 1 e  $\frac{1}{2}$ 58<sup>87</sup>.

Quattro anni dopo la stanza della cancelleria richiese il restauro delle volte lesionate in più punti, mentre la sala di lettura della biblioteca necessitò del rifacimento della volterrana. Si segnalò anche l'esigenza della scrostatura e del rimpello fino a una certa altezza dei muri laterali delle stanze dietro la Scuola Magna, ma anche la necessità della collocazione di 3 catene di ferro indispensabili per sorreggere in piombo i muri delle stanze della Biblioteca che dimostravano i segni di poca resistenza, rilevavano le crepe e fenditure estese in varie direzioni e che investivano perfino le volterrane con le quali le stanze stesse sono coperte<sup>88</sup>.

La causa di tutti questi dissesti, probabilmente, va ricercata nella spinta esercitata dalle volte a botte costruite al primo piano sopra i locali a uso cancelleria, archivio della Sapienza e biblioteca pubblica, tra il 1819 e il 1824, e dai notevoli carichi derivanti dalla presenza del materiale libraio. Infatti, nel 1840, a seguito di una perizia, venne proposta la demolizione delle volterrane delle sette stanze prospicienti il loggiato<sup>89</sup>.

Una maggiore attenzione ai problemi statici fu dimostrata nel 1856, quando fu proposto il rifacimento del pavimento nel verone al primo piano, sul lato rivolto a ponente, indicando la realizzazione dei vespai in modo da alleggerire il peso sulle volte sottostanti<sup>90</sup>.

Tra i lavori spicca il ripristino del loggiato nord al primo piano, di cui non è pur troppo documentata la data del suo tamponamento. Dalla perizia, formulata dall'architetto Florido Galli il 2 luglio 1840 e approvata il 17 luglio seguente, si viene a sapere che i muri di chiusura del verone furono eliminati e le dieci colonne mancanti, con i loro capitelli, furono ricollocati nella posizione originaria<sup>91</sup>.

---

<sup>86</sup> E.Karwacka Codini, *Analisi storico-critica dell'edificio della Sapienza, in Verifica delle sicurezza statica ed analisi della vulnerabilità sismica dell'edificio La Sapienza di Pisa*, Pisa, 2014 p.49

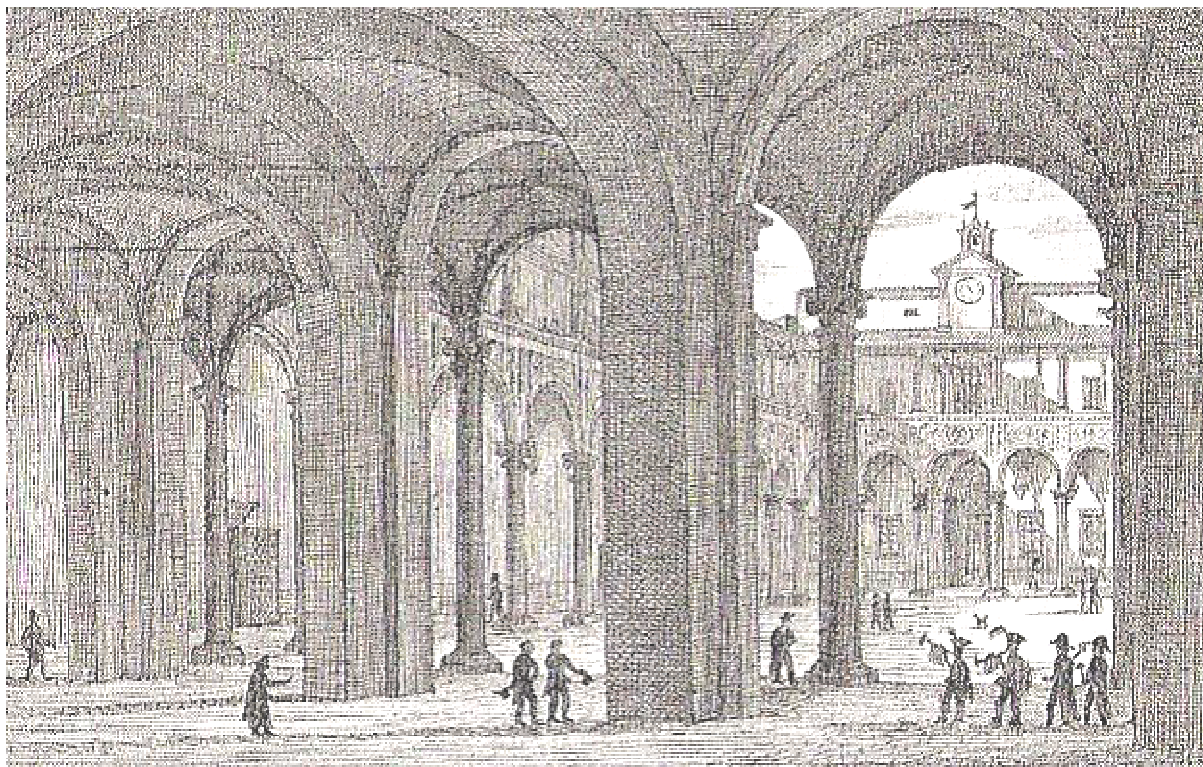
<sup>87</sup> *Ibidem*

<sup>88</sup> *Ibidem*

<sup>89</sup> *Ibidem*

<sup>90</sup> *Ibidem*

<sup>91</sup> E. Karwacka Codini, *Analisi storico-critica dell'edificio della Sapienza, in Verifica delle sicurezza statica ed analisi della vulnerabilità sismica dell'edificio La Sapienza di Pisa*, Pisa, 2014 p.50



**Figura 1.6.5** - B. Polloni, *Atrio dell'almo Studio Pisano*, 1836 (Oisa, Collezione Cassa di Risparmio di Pisa)

La Sapienza vive ancora molti giorni memorabili durante l'autunno dell'anno 1839, ospitando i naturalisti arrivati a Pisa in occasione del Primo Congresso degli Scienziati Italiani. “Il palazzo della Università, senza riguardo di spesa, fu per nuovi lastricati e mutamenti ridotto a maggior comodo e nettezza; i pubblici stabilimenti che ne dipendono risarciti e forniti di abbondante suppellettile”<sup>92</sup>, come da testimonianza di Giovan Battista Giorgini, presentando quella che rappresenta una delle più importanti cerimonie tenute all'interno della Sapienza. Tra gli interventi effettuati in questa occasione, ricordiamo l'intonacatura dei due prospetti su via San Frediano e a ponente, e l'ingrandimento delle finestre della Scuola Magna. A seguito di questo congresso, risorse l'attenzione nei confronti del culto di Galileo Galilei, che si concretizzò il 2 Ottobre del 1839 con la collocazione al centro del cortile di una statua che lo rappresentava, eseguita dallo scultore livornese Emilio Demi. Fino al trasferimento della statua all'interno dell'Aula Magna di fianco ai ritratti dei più illustri docenti dello Studio Pisano nel 1848, allo scopo di fermare il deterioramento avvenuto in quegli anni, è proprio questo monumento che caratterizza il cortile del palazzo.

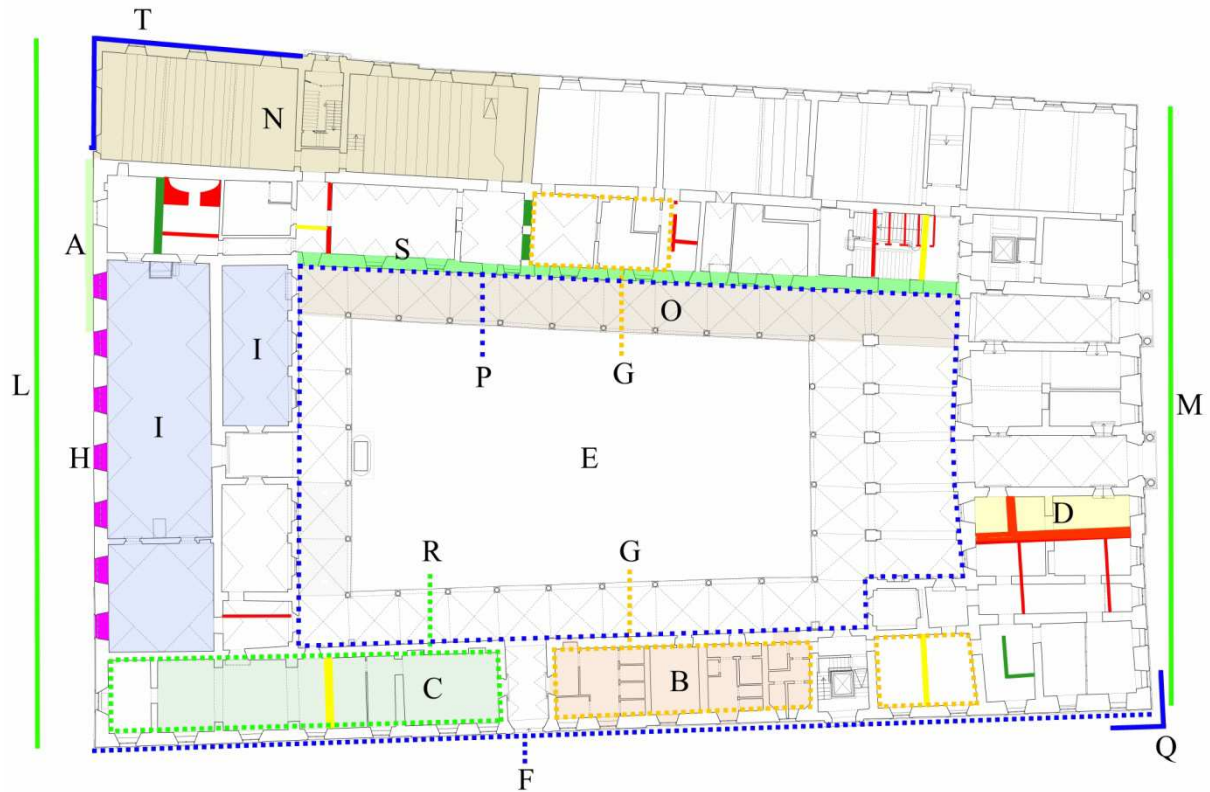
<sup>92</sup> L. Tomasi Tongiorgi A. Tosi, *Storia e immagini della Sapienza di Pisa/History and images of the Sapienza of Pisa*, in *La Sapienza di Pisa* (a cura di Romano Paolo Coppini), Pisa, Pisa University Press, 2004, pp.17-18





**Figura 1.6.6** - A.M. Pierro, F. Corsi, *Veduta del cortile della Sapienza*, 1845 (Pisa, collezione privata) in Ewa Karwacka Codini, *Analisi storico-critica dell'edificio della Sapienza*, in *Verifica delle sicurezza statica ed analisi della vulnerabilità sismica dell'edificio La Sapienza di Pisa*, Pisa, 2014 p.52

### 1.6.1 Schemi interpretati degli interventi



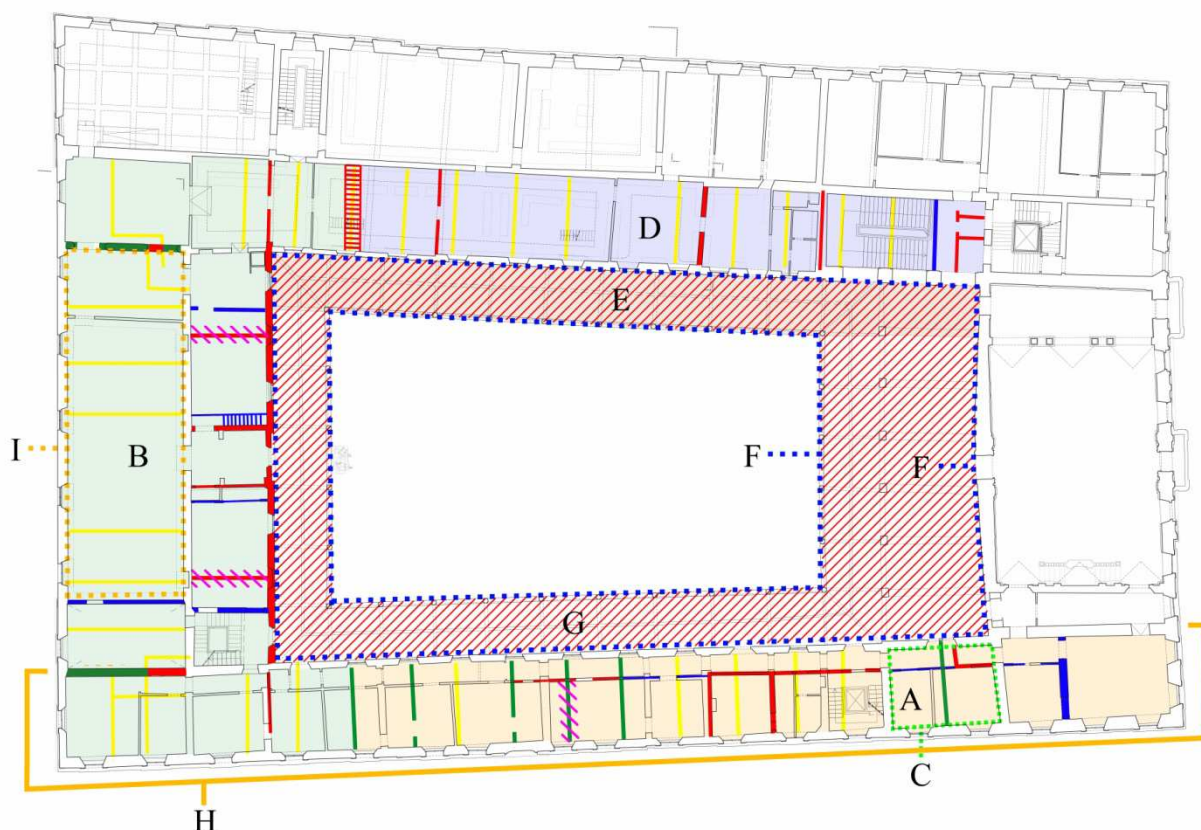
LEGENDA	
A	1816: Rifacimento in pietra di una parte del muro della facciata presso via dell'Ulivo
B	1816: Lavori occorrenti per la stanza della Scuola di legge (13) a destra dell'ingresso di via Sapienza (il nuovo pavimento in lastrico battuto, perché vecchio è rovinato dall'umidità, le tre finestre nuove, ampliate alla grandezza di quelle delle stanze attigue- ampliate in precedenza
C	1823: Lavori necessari per ingrandire una scuola riunendone due più piccole, situate a sinistra dell'ingresso principale (una lunga B.a 22, altra di B.a 21,5), in modo da contenere 200 scolari (evidenziato in giallo il muro demolito tra le due aule)
D	1824: Progetto della nuova scala al secondo piano da Via san Frediano
E	1829: Rifacimento lastricatura del cortile
F	1836: Lavori sulla facciata meridionale per rimetterla in piombo
G	1837: Restauri
H	1839: Ingrandimento di sette finestre nella Scuola Magna
I	1839: Ristrutturazione dell'aula a destra dell'ingresso della Scuola Magna (considerati i danni nel e nelle mura, causati dall'umidità) e della Scuola Magna.;
L	1839: Intonaco su via dell'Ulivo
M	1839,1846, 1856: Intonaco su via San Frediano
N	1840: Ampliamento di due aule a nord

O	1841: Ripristino della loggia sul lato nord del cortile della Sapienza. Le dieci colonne mancanti , con i loro capitelli, vengono ricollocati nella posizione originaria
P	1843: Coloritura del cortile
Q	1846: Installazione di catene nel cantonale
R	1846: Installazione di 5 catene in ferro
S	1849: Intervento al muro nord del cortile che strapiomba
T	1854: Rimpello pareti laterali stanza dietro la scuola magna

Nelle zone NON coperte da ombreggiature, sono evidenziate in:

- **Verde scuro**, le pareti presenti nell'impianto rinascimentale, che permangono nell'impianto ottocentesco, e vengono poi demolite nel Novecento;
- **Rosso**, i muri edificati tra il Seicento e la fine dell'Ottocento di cui non abbiamo indicazione dell'intervento
- **Giallo**, i muri demoliti tra il Seicento e la fine dell'Ottocento di cui non abbiamo indicazione dell'intervento

**Figura 1.6.7** - Pianta del piano terra. Schema degli interventi ottocenteschi



LEGENDA	
A	1819: Trasferimento della cancelleria e modifica degli ambienti
B	1819-1923: Costruzione della nuova biblioteca.
C	1820: Restauro stanze del custode della cancelleria a 2° piano della torretta

D	1832: Ampliamento della biblioteca
E	1841: Si propone anche di ristabilire la loggia al primo piano di tramontana.
F	1843: Coloritura del cortile
G	1846: Rifacimento pavimento loggiato del 1° piano
H	1849: Sostituzione dei palchi con le volterrane
I	1854: Rifacimento volte sala di lettura

Nelle zone coperte da ombreggiature, sono evidenziate in:

- Verde scuro, le pareti presenti nell'impianto rinascimentale, che permangono nell'impianto ottocentesco, e vengono poi demolite nel Novecento;
- Rosso, i muri di nuova edificazione realizzati nell'ambito di quell'intervento
- Giallo, i muri demoliti nell'ambito di quell'intervento

Evidenziati in blu, i muri realizzati successivamente all'intervento di cui non abbiamo documentazione, e con tratteggio a 45° viola, i muri demoliti successivamente all'intervento, di cui non abbiamo documentazione.

**Figura 1.6.8** - Pianta piano primo. Schema degli interventi ottocenteschi

## **1.7 Il Palazzo della Sapienza nel Novecento**

A partire dal Novecento, le fonti archivistiche ci permettono una ricostruzione più dettagliata dell'evoluzione del palazzo.

Dalla fine dell'Ottocento, la Sapienza rimane la sede del Rettorato, della facoltà di giurisprudenza e della biblioteca. Il palazzo subisce notevoli ristrutturazioni e modifiche per rispondere alle nuove esigenze sopravvenute nel corso degli anni, in primis la sopraelevazione introdotto dal progetto dell'ingegner Caselli prima, e poi dell'ingegner Pilotti, che nonostante la notevole modifica, lasciano al cortile la sua impronta rinascimentale.

### **1.7.1. Configurazione del Palazzo prima degli interventi Novecenteschi**

Da un rilievo eseguito all'inizio del Novecento e dalla relazione per il Progetto di Ingrandimento del palazzo della Sapienza, redatta il 20 Giugno 1905 dall'ingegner Biglieri (Figura 1.7.1, 1.7.2, 1.7.3, 1.7.4, 1.7.5) possiamo apprendere qual'era la configurazione del Palazzo della Sapienza prima dell'intervento di ristrutturazione.

Il palazzo è composto essenzialmente da quattro corpi di fabbrica a due piani che racchiudono un ampio cortile fiancheggiato sui quattro lati da un loggiato pure a due piani<sup>93</sup>. Solamente il braccio sulla via XXIX Maggio, che si innalza in parte anche a secondo piano e contiene l'abitazione del custode e qualche locale di uso a magazzini di economato<sup>94</sup>, e l'ampliamento delle due aule nell'ala nord si fermano all'altezza di un unico piano fuori terra, escono da questo schema.

Gli accessi al palazzo sono tre come in origine: due immettono direttamente nel cortile interno - quello principale da Via Curtatone e Montanara, e quello secondario da Via della Sapienza; un portone più piccolo su via Curtatone e Montanara immette direttamente sull'unica scala che connette il piano terra al primo piano del palazzo. Questa scala è quella dell'impianto quattrocentesco, che serviva a separare gli alloggi degli studenti dalle zone didattiche.

---

<sup>93</sup> A. Biglieri, *Relazione di accompagnamento al progetto di sistemazione dell'edificio Centrale de la Sapienza*, 20 Giugno 1905, ASPI, Fondo Genio Civile, classe XXVII, cart. 49, fascicolo 287 A.

<sup>94</sup> A. Biglieri, *Relazione di accompagnamento al progetto di sistemazione dell'edificio Centrale de la Sapienza*, 20 Giugno 1905, ASPI, Fondo Genio Civile, classe XXVII, cart. 49, fascicolo 287 A.

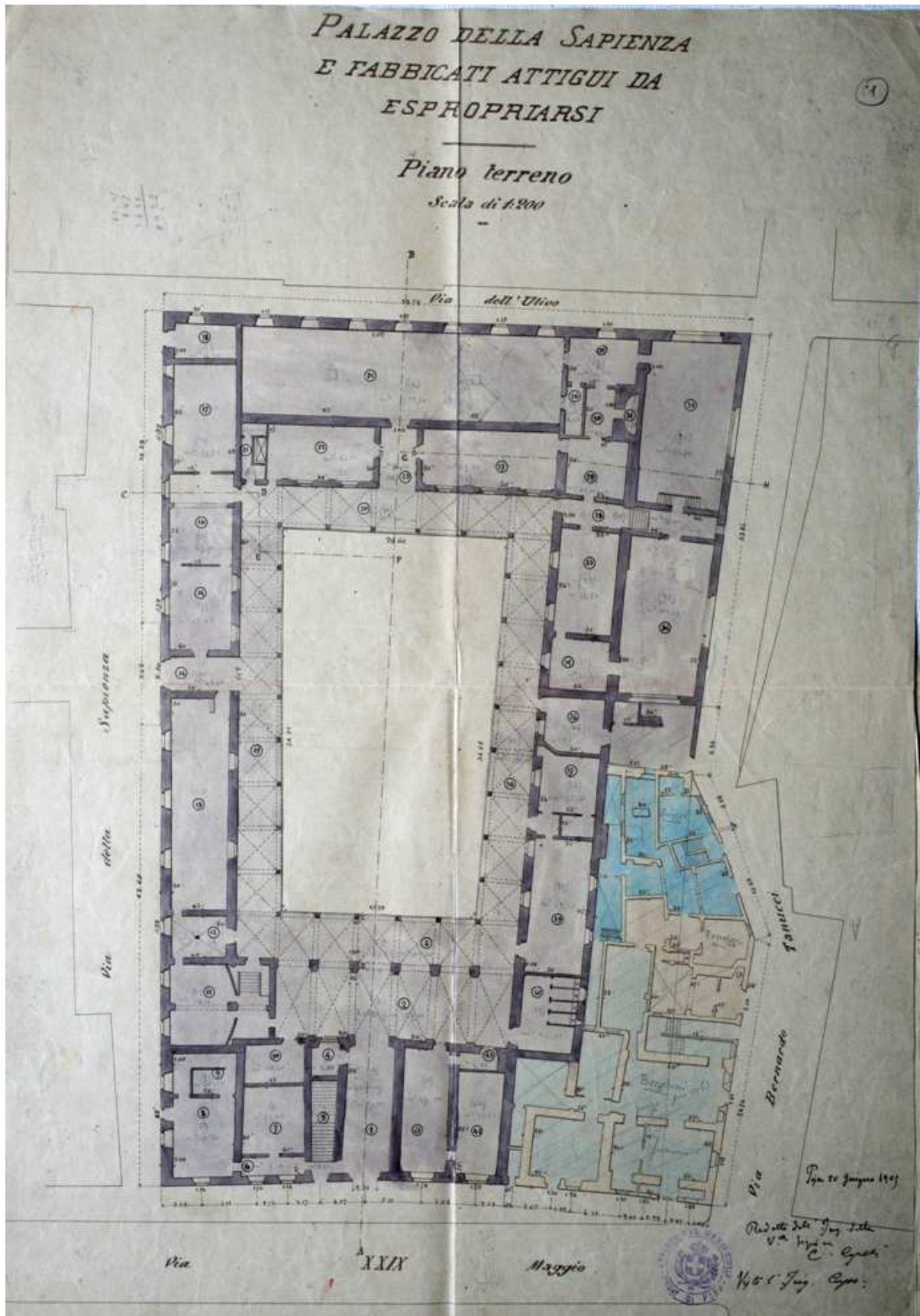
La distribuzione funzionale degli ambienti al piano terra, è molto simile a quella dell'impianto quattrocentesco. Infatti è destinato per la maggior parte ad aule per le lezioni; sul lato est - due aule per i professori, il corridoio di accesso al cortile e varie stanze adibite a magazzino; sul lato sud - l'aula di matematica, di legge, di archeologia con il rispettivo museo, il corridoio di accesso al cortile e altri piccoli locali adibito a deposito o antiaula; sul lato ovest - oltre all'antica aula magna, un'aula di matematica, una di lettere e qualche piccola stanzetta di servizio, sul lato nord invece abbiamo altre due aule di legge e una di matematica, oltre a due stanze per i bidelli e un ampio bagno.

Il primo piano invece, dato il cambio di destinazione d'uso, in quanto nel 1804 con la chiusura del collegio della Sapienza è stato trasformato per la gran parte della sua superficie in uffici e in biblioteca, risulta ampiamente modificato rispetto all'impianto quattrocentesco. Nel lato est abbiamo gli uffici del rettore, la scale di accesso al primo piano, la casa del custode, una sala per le riunioni, l'ufficio dell'economato e la cancelleria. Nel lato sud abbiamo i vari locali della segreteria con sala di aspetto, la sala del consiglio accademico e il gabinetto del rettore. Nel lato ovest e nel lato nord trovano luogo i locali della biblioteca e i suoi uffici, quelli delle annesse librerie Ferrucci e Carrara, oltre a un piccolo vano con la scala per l'accesso all'orologio.

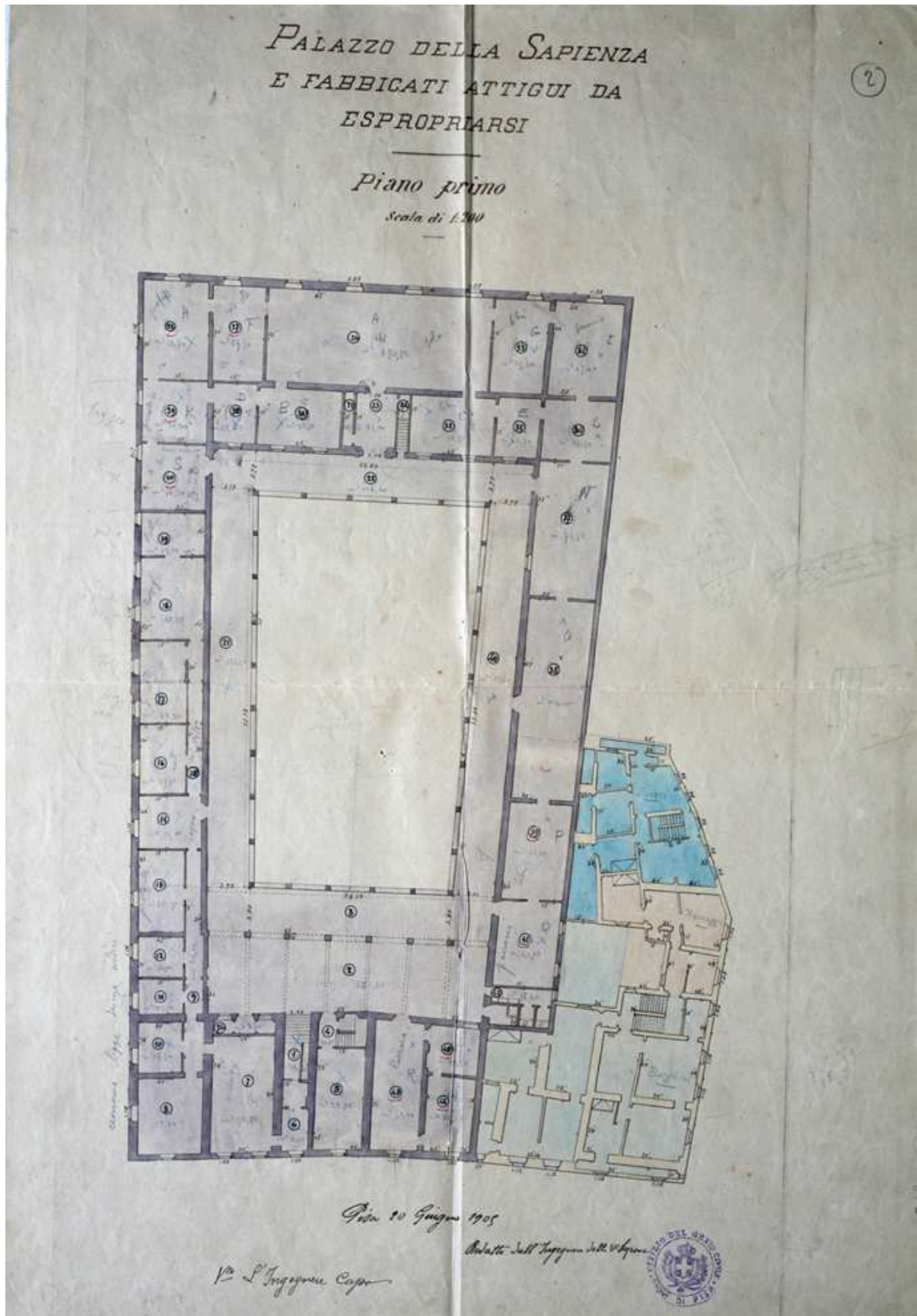
Esternamente non abbiamo una facciata principale dominante, se non quello in via della Sapienza.

Nel lato est, quello su via Curtatone e Montanara (ex Via San Frediano), non vi è nessun motivo architettonico preciso, ma si legge la presenza di quattro corpi di fabbrica accostati, di dimensioni e altezza diverse, di cui quello più a destra non appartiene al palazzo della Sapienza, ma è una casa privata. Nel corpo di maggiore altezza notiamo la presenza di 2 portali, il più alto dei quali rappresenta l'attuale ingresso della Sapienza. All'angolo tra via Curtatone e Montanara e via Tanucci, già Via dietro la Sapienza, come possiamo apprendere dalla relazione dell'Ing. Caselli, vi sono un gruppo di tre case private adiacenti al palazzo, dal cui cortile interno molte aule prendono aria e illuminazione. Il lato nord, si presenta privo di unità prospettica, in quanto presenta un corpo a due piani più arretrato e un corpo ad un piano più avanzato, ed è diviso dagli altri edifici privati solo dalla stretta via Tanucci. Problema analogo si presenta sul prospetto ovest, il quale è diviso dagli altri edifici dalla strettissima Via dell'Ulivo, confinante con la zona che in seguito sarà destinata alla sede della Cassa di Risparmio.



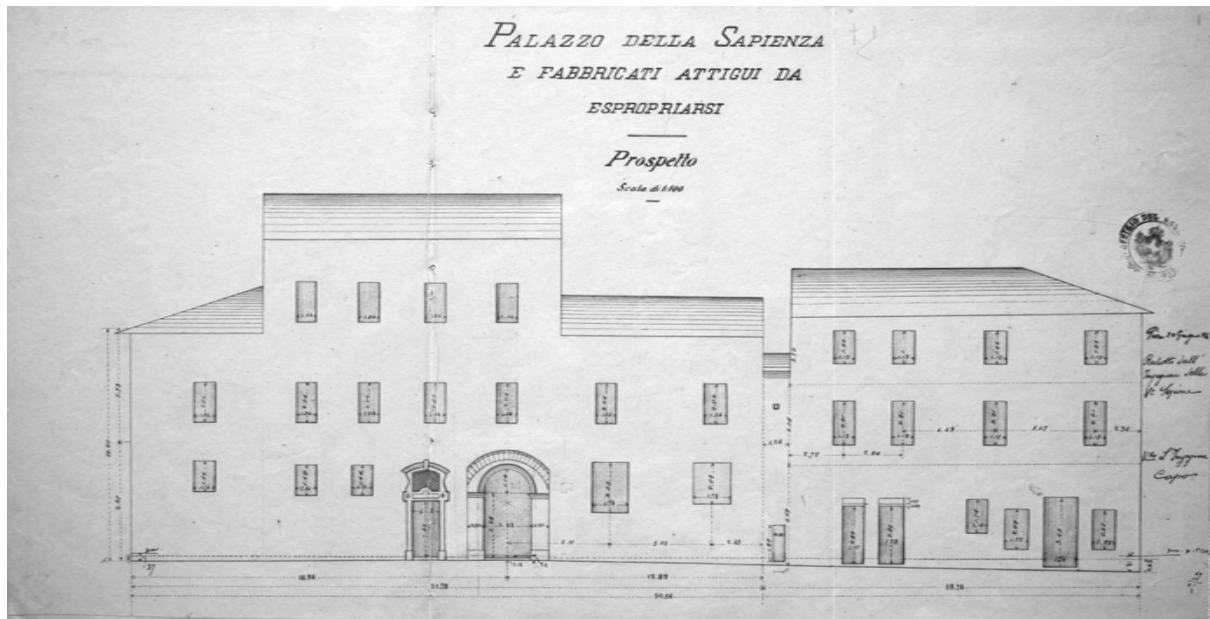


**Figura 1.7.1** - A. Biglieri, Relazione di accompagnamento al progetto di sistemazione dell'edificio Centrale della Sapienza, 20 Giugno 1905, ASPi i, Fondo Genio Civile, Classe XXVII, Cartella 49, Fascicolo 287°. Palazzo della Sapienza e fabbricati attigui da espropriarsi. Pianta Piano Terreno Scala 1:200 (Rilievo prima degli interventi di ristrutturazione, Inizio '900)

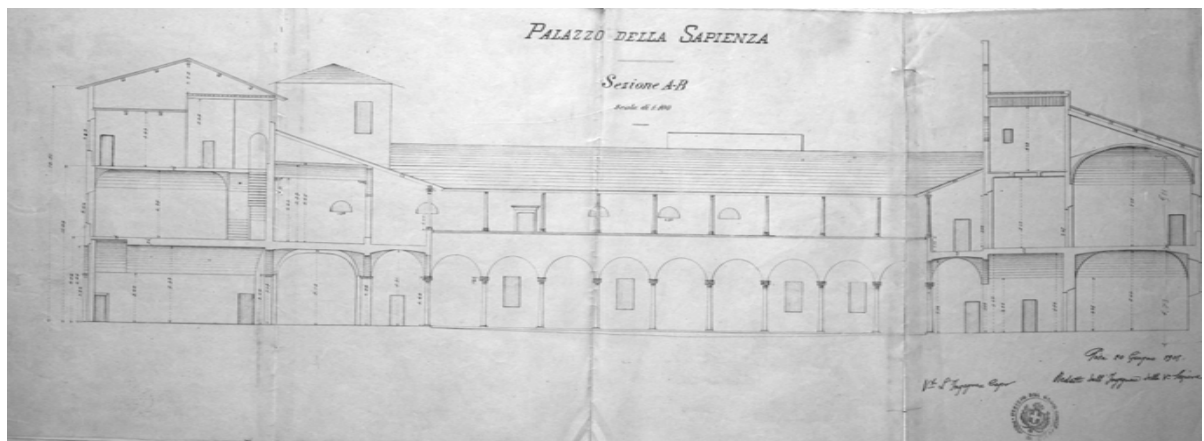


**Figura 1.7.2** - A. Biglieri, Relazione di accompagnamento al progetto di sistemazione dell'edificio Centrale della Sapienza, 20 Giugno 1905, ASPi i, Fondo Genio Civile, Classe XXVII, Cartella 49, Fascicolo 287°. Palazzo della Sapienza e fabbricati attigui da espropriarsi. Pianta Piano Primo Scala 1:200 (Rilievo prima degli interventi di ristrutturazione, Inizio '900)

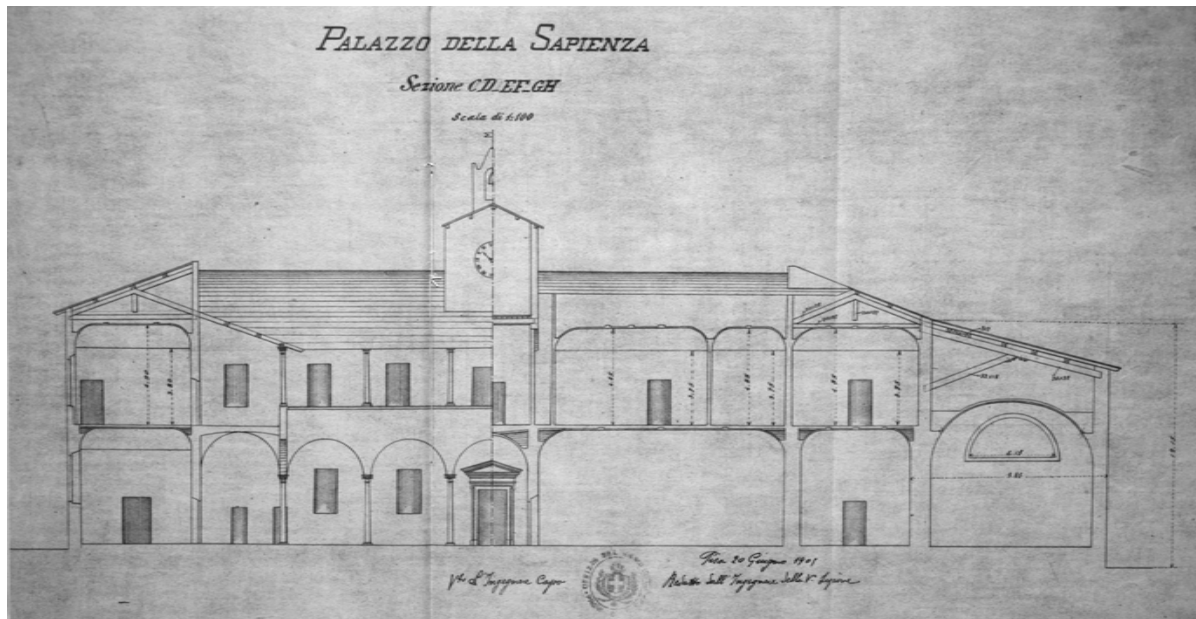




**Figura 1.7.3** - A. Biglieri, Relazione di accompagnamento al progetto di sistemazione dell'edificio Centrale della Sapienza, 20 Giugno 1905, ASPI i, Fondo Genio Civile, Classe XXVII, Cartella 49, Fascicolo 287°. Palazzo della Sapienza e fabbricati attigui da espropriarsi. Prospetto via XXIX Maggio, Scala 1:200 (Rilievo prima degli interventi di ristrutturazione, Inizio '900)



**Figura 1.7.4** - A. Biglieri, Relazione di accompagnamento al progetto di sistemazione dell'edificio Centrale della Sapienza, 20 Giugno 1905, ASPI i, Fondo Genio Civile, Classe XXVII, Cartella 49, Fascicolo 287°. Palazzo della Sapienza e fabbricati attigui da espropriarsi. Sezione AB, Scala 1:200 (Rilievo prima degli interventi di ristrutturazione, Inizio '900)



**Figura 1.7.5** - A. Biglieri, Relazione di accompagnamento al progetto di sistemazione dell'edificio Centrale della Sapienza, 20 Giugno 1905, ASPI i, Fondo Genio Civile, Classe XXVII, Cartella 49, Fascicolo 287°. Palazzo della Sapienza e fabbricati attigui da espropriarsi. Sezione CD EF GH, Scala 1:200 (Rilievo prima degli interventi di ristrutturazione, Inizio '900)

# Palazzo della Sapienza in Pisa

Indice e classificazione dei locali attuali (10 febbraio 1905)

N.°	Destinazione dei locali	Assegnazione				
		area m <sup>2</sup>	aula	Ufficio	Biblioteca	Varie
* PIANO TERRENO *						
1	Ingresso	57.80	-	-	-	57.80
2	Portico	137.00	-	-	-	137.00
3	Salotto del portico perimetrale, a levante	109.20	-	-	-	109.20
4	Anticamera	5.00	-	-	-	6.00
5	Scala	16.80	-	-	-	16.80
6	Passaggio	9.10	-	-	-	9.10
7	Magazzino	53.60	-	-	-	53.60
8	Scala	40.30	-	-	-	40.30
9	Scala	30.20	-	-	-	30.20
10	Legnamera (biblioteca)	18.40	-	-	-	18.40
11	Aula di matematica	63.00	63.00	-	-	-
12	Anticamera	18.00	-	-	-	18.50
13	Aula di legge	99.30	99.30	-	-	-
14	Ingresso secondario	21.70	-	-	-	21.70
15	Aula di archeologia	43.60	43.60	-	-	-
16	Museo	45.10	45.10	-	-	-
17	Scala	52.80	52.80	-	-	-
18	Magazzino del munatore	15.50	-	-	-	15.50
19	Portico a sud	131.70	-	-	-	131.70
20	Scala a ponente	102.00	-	-	-	102.00
21	Calatrava della biblioteca	10.80	-	-	-	10.80
22	Aula di matematica	47.00	47.00	-	-	-
23	Passaggio all'aula magna	16.20	-	-	-	16.20
24	Aula magna	233.60	-	233.60	-	-
25	Scala successiva all'aula magna	24.00	-	-	-	24.00
26	Stampa	6.60	-	-	-	6.60
A riportare		1370.00	250.00	233.60	0.00	169.90 621.70

N.°	Destinazione dei locali	area m <sup>2</sup>	Assegnazione			
			aula	Ufficio	Biblioteca	Varie
Riparto						
27	Aula di lettere	137.60	137.60	233.60	0.00	169.90 621.70
28	Passaggio	59.80	59.80	-	-	-
29	Scala	26.00	-	-	-	26.00
30	Scala	11.20	-	-	-	11.20
31	Anticamera	3.60	-	-	-	3.60
32	Aula di legge	123.70	123.70	-	-	-
33	Aula di matematica	46.80	46.80	-	-	-
34	Aula di legge	103.60	103.60	-	-	-
35	Passaggio	23.90	-	-	-	23.90
36	Stampa	25.00	-	-	-	25.00
37	Scala	38.20	-	-	-	38.20
38	Portico a sud	130.00	-	-	-	130.00
39	Aula di legge	63.40	63.40	-	-	-
40	Anticamera	34.00	-	-	-	34.00
41	Aula di professori	47.00	-	-	-	47.00
42	Scala	35.80	-	-	-	35.80
43	Anticamera	4.80	-	-	-	4.80
Totale		2197.60	747.70	233.60	0.00	379.30 851.20
* PRIMO PIANO *						
1	Scala	12.20	-	-	-	12.20
2-3	Portico a levante	28.60	-	-	-	28.60
4	Scala per l'abitazione custode	10.80	-	-	-	10.80
5	Sala della adunanza	38.70	-	38.70	-	-
6	Portico di cancelleria	14.40	-	14.40	-	-
7	Archivio	58.20	-	58.20	-	-
7 <sup>1/2</sup>	Stampa	6.70	-	6.70	-	-
8	Uomini	28.80	-	28.80	-	-
9	Passaggio	16.00	-	-	-	16.00
10	Segreteria	17.50	-	17.50	-	-
A riportare		208.80	0.00	174.30	0.00	355.10

**Figura 1.7.6** A. Biglieri, Relazione di accompagnamento al progetto di sistemazione dell'edificio Centrale della Sapienza, 20 Giugno 1905, ASPI, Fondo Genio Civile, Classe XXVII, Cartella 49, Fascicolo 287°. Palazzo della Sapienza. Indice e sistemazione dei locali attuali (Rilievo prima degli interventi di ristrutturazione, Inizio '900)

N° ordine	Destinazione dei locali	Assegnazione					
		Area	Aule	Uffici	Biblioteca	Vari	Sansaggi
	Riparto	505,94	0,00	174,34	0,00	0,00	331,60
11	Segreteria	12,00		12,00			
12	"	16,70		16,70			
13	"	30,90		30,90			
14	Inserimenti	25,00				25,00	
15	Sansaggio	17,70					17,70
16	Sala d'aspetto	29,70					29,70
17	Segretario capo	33,30		33,30			
18	Consiglio accademico	40,30		40,30			
19	Gabinetto Rettore	19,00		19,00			
20	Sala d'aspett. biblioteca	16,20		16,20			
21	Portico a nord	133,40					133,40
22	" a ponente	104,40					104,40
23	Vestibolo biblioteca	21,00					21,00
24	Scala all'orologio	2,50					2,50
25	Stanzino dei lumi	2,50				2,50	
26	Salone di lettura	170,50		170,50			
27	Sala delle riviste esperte	39,50		39,50			
28	Sala di lettura dei professori	48,70		48,70			
29	" dei prestiti	31,30		31,30			
30	" dei cataloghi per materia	30,60		30,60			
31	" del catalogo alfabetico	38,50		38,50			
32	Magazzino libri	38,50		38,50			
33	Libri e ufficio schedatura	25,30		25,30			
34	Letture e seminario giuridico	45,60		45,60			
35	Magazzino libri	18,70		18,70			
36	"	34,30		34,30			
37	Libreria Carrara	72,50		72,50			
38	"	104,40		104,40			
39	Libreria Ferrucci	48,30		48,30			
40	Portico a sud	131,80					131,80
	A riportare	1893,54	0,00	336,30	752,96	59,20	746,40

N° ordine	Destinazione dei locali	Assegnazione					
		Area	Aule	Uffici	Biblioteca	Vari	Sansaggi
	Riparto	1885,06	0,00	336,30	752,96	59,20	746,40
41	Libreria Ferrucci	41,80			41,80		
42	Letture	18,40				18,40	
43	Libreria Carrara	51,00			51,00		
44	"	28,80				28,80	
45	Magazzino dei Supplicati	18,50			18,50		
	Totale	2043,56	0,00	336,30	893,06	77,60	746,40

SECONDO PIANO

(N° ordine come al primo piano)

4	Scala dell'abitazione custode	10,80				10,80	
5	Camera del custode	38,70				38,70	
6	"	14,40				14,40	
7	"	28,00				28,00	
8	"	10,14				10,14	
9	"	12,00				12,00	
10	"	16,70				16,70	
11	"	51,00				51,00	
12	"	13,20				13,20	
	Totale	224,94	0,00	0,00	0,00	224,94	0,00

Pisa 20 Giugno 1905  
 Sotto alla Direzione della V. Soprintendenza  
 x Riepilogo x  
 L. Tognoni Capo

N° ordine	Designazione dei piani	Assegnazione									
		R	Area	A	Area	B	Area	C	Area	D	Area
1	Piano terreno	11	747,70	1	233,60	0	0,00	16	359,34	15	882,10
2	Primo piano	3	0,00	12	336,50	19	893,06	4	77,60	60	746,40
3	Secondo piano	1	0,00	0	0,00	0	0,00	9	224,94	0	0,00
	Totale generale	11	747,70	13	569,10	19	893,06	25	661,84	75	1598,60
										97	2461,30

**Figura 1.7.7** A. Biglieri, Relazione di accompagnamento al progetto di sistemazione dell'edificio Centrale della Sapienza, 20 Giugno 1905, ASPI, Fondo Genio Civile, Classe XXVII, Cartella 49, Fascicolo 287°. della Sapienza. Indice e sistemazione dei locali attuali (Rilievo prima degli interventi di ristrutturazione, Inizio '900)



**Figura 1.7.8** Cortile della Sapienza, 1849 (Foto Archivio Alinari)

### 1.7.2. Il progetto di Caselli del 1902

Alla fine del XIX secolo, lo storico Palazzo della Sapienza si presentava in una situazione igienico sanitaria veramente insostenibile<sup>95</sup>. Questa condizione disagiata si può evincere dalla relazione “Progetto di sistemazione dell’edificio centrale detto La Sapienza”, dell’ingegnere Crescentino Caselli del 15 Aprile 1902: “L’Università di Pisa in questi ultimi vent’anni ha provveduto nuova residenza a quasi tutti i suoi istituti scientifici. Gli istituti di Chimica, di Fisica e di Storia Naturale, di Botanica hanno trovato nuova sede in vecchi edifici sistemati e ingranditi, gli istituti di Scuola Medica si sono insediati in un grandioso palazzo fabbricato nuovo di pianta; le scuole di Disegno e di Geometria Descrittiva, occupano presentemente i locali demaniali di Piazza San Nicola. Da ultimo si è iniziata la costruzione di una nuova residenza per le cliniche. Si è fatto tutto ciò, ma per l’antico edificio centrale della Sapienza si è ancora fatto nulla. Le lezioni orali di Matematica, di Giurisprudenza e di Archeologia, si tengono in aule a terreno quasi tutte anguste e mancanti di igiene e di proprietà. Alcune aule prendono luce e aria dagli stretti cortili delle case private attigue che contendevano alla Sapienza il prospetto su Via dietro la Sapienza. Altre aule non hanno altra illuminazione e aereazione che quella indiretta che prendono dal porticato del cortile. L’Aula Magna, pur posizionata a terreno riceve scarsissima luce dalla strettissima Via dell’Ulivo , non ha che cinque metri di altezza ed è eccessivamente lunga e poco larga e quindi poco adatta alla natura delle riunioni a cui è destinata. I locali di Rettorato, di Segreteria, di Economato e di Archivio che sono discretamente bene installati a primo piano sul lato verso via della Sapienza, vorrebbero in parte essere aggregati alla Biblioteca che rigurgita di libri da lungo tempo e necessità di nuovi locali. Lo scaloncino che direttamente dalla via San Frediano mette in linea retta al primo piano, intercetta le regolari comunicazioni fra i locali a terreno e quelli di primo piano, e produce non poche perdite di tempo e irregolarità nei servizi universitari. Gli ambienti al piano terra verso via San Frediano che anticamente servivano da deposito del Sale, hanno nuovi gusti e resi inservibili dal salnitro e dall’umidità, ma servono più a rovinare che a conservare i materiali medesimi”<sup>96</sup>.

Conoscendo la situazione, e analizzando il radicale cambiamento delle esigenze e delle funzioni del palazzo, nonchè le richieste del Rettore che desiderava la costruzione di un

---

<sup>95</sup> Ulisse Tramonti, *Vincenzo Pilotti e il nuovo edificio de la Sapienza*, in Romano Paolo Coppini Alessandro Tosi, *La Sapienza di Pisa / The Sapienza of Pisa*, Pisa, Pisa University Press, 2004, pp.131

<sup>96</sup> C. Caselli, *Relazione di accompagnamento al Progetto di sistemazione dell’ Edificio Centrale de La Sapienza. 15 Aprile 1902*. ASPI, Fondo G.C., classe XXVII, Edifici Demaniali e Assetto Edilizio Ateneo Pisano, cart. 49.;

nuovo scaloncino, per le maggiori comodità e speditezza nel funzionamento dei vari locali, la formazione di una nuova aula magna a posto dei locali a primo piano verso via San Frediano, l'ingrandimento della Biblioteca, la costruzione di nuove aule e il miglioramento delle condizioni igieniche e didattiche di quelle esistenti<sup>97</sup>, l'Ing. Caselli<sup>98</sup> proponeva un primo progetto.

Il progetto, come descritto nella sua relazione del 1902, prevedeva, a destra dell'ingresso, dalla Via San Frediano (nell'angolo rientrante dove c'erano le latrine), il nuovo scaloncino, che permetteva di utilizzare meglio una parte dei locali che erano in peggiori condizioni di aria e di luce. Esso diviene così parte e seguito del vasto porticato di ingresso, o meglio, scaloncino e portico diventano un unico corpo che darà maggior ariosità, carattere e destinazione a tutto il palazzo. Inoltre demolendo e ricostruendo alcuni vecchi muri salinitosi dei locali attigui alle latrine e alcune volte, permetteva di creare un nuovo scalone a primo piano ad uso dell'aula magna. L'Aula Magna da lui progettata misurava in pianta quasi il doppio dell'Aula Magna storica, ed in altezza andava ad occupare anche i locali a secondo piano che prima erano destinati all'abitazione del custode, si troverà quindi in continuità con il nuovo scaloncino e con il grande portico di ingresso a primo piano, che gli farà da chiostro. I finestroni e la terrazza dell'aula, che affacceranno su Via San Frediano, saranno un elemento artistico di un fronte più dignitoso e caratteristico dell'edificio principale dell'Università. Prevede inoltre, di spostare il gabinetto del Rettore all'angolo tra via San Frediano e via della Sapienza, dove verrà anche ricavata una scaletta di servizio per dare un'accesso più immediato ai locali di Segreteria ed Economato al primo piano, e ai nuovi locali realizzati per l'abitazione del custode a secondo piano, in sostituzione di quelli che saranno demoliti per la realizzazione dell'Aula Magna nuova. I locali lasciati liberi del gabinetto del Rettore, saranno così a disposizione per l'ampliamento della Biblioteca. Prevede inoltre l'esproprio delle tre case private in via Dietro la Sapienza, dove possono essere costruite a piano terreno quattro nuove grandi aule di insegnamento, che, unite alle due già esistenti all'angolo con via dell'Ulivo, e alle tre ricavate dalla divisione della vecchia aula magna, portano a nove il numero delle grandi aule, numero sufficiente cioè per soddisfare il fabbisogno degli insegnamenti orali di matematica e giurisprudenza. In questo modo, le aule presenti nell'ala sud, prospicienti via della Sapienza, che risultano insufficienti

---

<sup>97</sup> C. Caselli, *Relazione di accompagnamento al Progetto di sistemazione dell' Edificio Centrale de La Sapienza. 15 Aprile 1902.* ASPI, Fondo G.C., classe XXVII, Edifici Demaniali e Assetto Edilizio Ateneo Pisano, cart. 49.;

<sup>98</sup> Ingegneri della V Sezione del Genio Civile Pisano

come capienza e poco confortevoli, in quanto troppo lunghe e strette, potranno essere destinate all'ingrandimento delle collezioni di archeologia, permettendo così anche l'arricchimento delle collezioni di calchi, stampe e fotografie che abbiano sia carattere artistico che didattico. I locali a destra dell'androne di ingresso e prospicienti via San Frediano, risanati e rimaneggiati, saranno destinati al custode e ai bidelli, mentre quelli di sinistra a sale per i professori. Al primo piano, oltre all'Aula Magna nuova, verranno proposte le tre nuove grandi aule nell'ala nord, di cui una per disegno e le altre due per gli studi dei professori.

La relazione e il progetto sono antecedenti all'entrata in vigore della legge n. 373 del 17 Luglio 1903, che approva e rende esecutoria la "Convenzione per l'assetto ed il miglioramento della R. Università di Pisa e dei suoi stabilimenti scientifici", la quale si esprimeva in questi termini: "[...] che venissero eseguite le opere e attuati i provvedimenti designati nella TABELLA A annessa alla convenzione succitata, e, quindi, oltre alle nuove cliniche, ai nuovi edifici per le scuole di Igiene e di Fisiologia ecc., anche la sistemazione generale del Palazzo della Sapienza con costruzione di nuove aule e miglioramento della attuali - per le scuole di giurisprudenza, lettere e matematiche; l'ampliamento della Biblioteca e degli Uffici, nonché quello del gabinetto di Archeologia, situati nel palazzo medesimo; [...] D'altra parte anche il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici nel suo voto sopracitato, accennando che le casette addossate al palazzo Universitario restringono con la loro presenza l'area occupata dal palazzo e ne deturpano la facciata [...]"<sup>99</sup>.

Questo dimostra la volontà del Rettore dell'Università di Pisa e del Ministero della Pubblica Istruzione, che aveva già stanziato 300.000 Lire per la sistemazione della Sapienza, di ripristinare ciò che era il luogo simbolo dell'Ateneo Pisano.

Infatti, in una lettera del Rettore datata 22 Gennaio 1903 possiamo leggere: "[...] nel compilare il Progetto per l'importo di 30.000 Lire non mi sembra possibile prescindere dalla sistemazione generale del Palazzo, alla quale secondo ogni probabilità si dovrà prossimamente provvedere. Intanto conforme al desiderio della S.V. le comunico che i bisogni ai quali occorre provvedere sono i seguenti:

1. Ampliamento dei locali della Biblioteca;
2. Costruzione di una Nuova Aula Magna (possibilmente al primo piano);

---

<sup>99</sup> ALLEGATO A - Relazione che accompagna la domanda al Ministero dei Lavori Pubblici per ottenere la dichiarazione di pubblica utilità delle opere d'ampliamento del Palazzo Universitario detto della Sapienza nella città di Pisa. ASPI, Fondo Genio Civile, classe XXVII, cart. 49, fascicolo 287 A.

3. Ampliamento degli uffici del rettorato;
4. Costruzione di nuove aule al piano terreno e miglioramento di quelle esistenti;
5. Nuova facciata dell'edificio.

La somma attualmente disponibile di Lire 30.000, la convezione che prende dinnanzi alla Camera dei Deputati stanzi la somma di Lire 300.000 alla quale possono essere aggiunti altri Lire 30.000 ivi stanziati per la Scuola di Disegno che potrebbe portarsi nelle aule del Palazzo. In totale la somma disponibile sarebbe di Lire 360.000.

Per l'ampliamento del Palazzo sarebbe opportuno acquisire totalmente o parzialmente i fabbricati annessi [...] <sup>100</sup>.

Questo primo progetto non convinse il corpo accademico; per tanto l'ingegnere Caselli fu invitato a redigere un'altra proposta per "rendere più ampia, più comoda e più decorosa questa antica residenza principale dell'Ateneo Pisano <sup>101</sup> , simile al precedente ma che portava le aule a 11 (con la possibilità di arrivare a 16), e modificasse i prospetti di via XXIX Maggio (ex Via frediano) e via Tanucci (ex Via dietro la Sapienza).

### 1.7.3 Il progetto del 1904

Nella relazione del Dicembre 1904 dell'Ingegnere Caselli, allegata al progetto di Ingrandimento del Palazzo della Sapienza, possiamo venire a conoscenza, oltre che delle problematiche che lo stesso aveva già esposto nella Relazione del 1902, dei problemi riguardanti la Biblioteca, in merito alla quale scrive: "La biblioteca versa in tale angustia di spazio che deve tenere molti libri ammonticchiati in alcune sale a parte. La mente rifugge dal considerare quali sarebbero le conseguenze di un incendio essendo i locali quasi tutti ricoperti con travature e tetto in legname e molti di essi trovandosi in contiguità con un gruppo di vecchie case private, esse pure ricoperte con travature e tetto in legname" <sup>102</sup>. Nella stessa relazione, espone per i punti lo scopo del progetto di ingrandimento e di sistemazione del palazzo, scrivendo:

1. "L'esproprio delle tre case private attigue e prospicienti la via Bernardo Tanucci;

---

<sup>100</sup> Il Rettore, *Sistemazione del palazzo della Sapienza*, 22 Gennaio 1903, Pisa. . ASPi, Fondo Genio Civile, classe XXVII, cart. 14, fascicolo 41 Sottofase 1900/1904.

<sup>101</sup> A. Biglieri, *Relazione di accompagnamento al progetto di sistemazione dell'edificio Centrale de la Sapienza*, 20 Giugno 1905, ASPi, Fondo Genio Civile, classe XXVII, cart. 49, fascicolo 287 A.

<sup>102</sup> C. Caselli, *Relazione di accompagnamento al Progetto di ingrandimento del Palazzo della Sapienza*. 1 Dicembre 1904. ASPi, Fondo G.C., classe XXVII, Edifici Demaniali e Assetto Edilizio Ateneo Pisano, cart. 51.;

2. La demolizione di quelle case e la fabbricazione sopra una parte dell'area acquistata di un braccio di fabbrica nuovo di pianta;
3. La costruzione di nuovi locali a secondo piano superiormente alla gran parte dei locali attuali al primo piano;
4. La formazione di una nuova Aula Magna a primo piano e secondo piano nel corpo prospiciente via XXIX Maggio;
5. La costruzione di un nuovo scalone e due scale secondarie, una riservata alla Biblioteca ed una alle Segreteria<sup>103</sup>”.

Analizziamo singolarmente i vari interventi previsti dalla relazione del 1904.

*- Aule delle lezioni e scuola di Disegno*

Il progetto prevede di portare il numero di aule da 11 a 16, per un'area complessiva di 1195,18 mq, a differenza dei 747,70 mq che occupavano in precedenza.

Cinque di queste aule saranno disposte al secondo piano, nel nuovo braccio realizzato dalla demolizione delle case private, che avrà un'altezza di tre piani fuori terra, così come i restanti bracci del palazzo che verranno tutti sopraelevati di un piano e saranno destinati a sale da disegno. Al piano terra saranno realizzate aule allineate alle due già esistenti nell'angolo nord ovest del palazzo (quelle del corpo di fabbrica aggiunto in epoca ottocentesca), in modo da dare continuità anche al lato nord, e saranno destinate ad aule per le lezioni di Giurisprudenza e di lettere, in quanto le buone condizioni acustiche hanno maggior rilevanza rispetto a quelle di illuminazione.

Per ovviare al problema della scarsa illuminazione naturale degli ambienti prospicienti il porticato, viene cambiata la destinazione d'uso di questi ambienti, da aule a stanza per bidelli o professori, mentre le aule vengono disposte nei corpi di fabbrica più esterni, quindi direttamente soleggiati, sia al piano terra che ai piani superiori.

La disposizione della aule, così come è stata esposta, veniva fatta in funzione della quantità di luce di cui avevano bisogno gli allievi per le attività che dovevano svolgere: i corsi di disegno o scienze matematiche dovevano essere posti ai piani più alti in cui l'illuminazione non era ostacolata dalla presenza degli edifici attigui, mentre i corsi in cui “ascoltare bene

---

<sup>103</sup> C. Caselli, *Relazione di accompagnamento al Progetto di ingrandimento del Palazzo della Sapienza. 1 Dicembre 1904*. ASPI, Fondo G.C., classe XXVII, Edifici Demaniali e Assetto Edilizio Ateneo Pisano, cart. 51.;



era più importante che vedere bene”<sup>104</sup>, come quelli di Giurisprudenza, Lettere e Filosofia, si proponeva di collocarli al piano terra.

La scuola di Archeologia è destinata a rimanere nei locali in cui si trovava precedentemente, ma viene ampliata con l’acquisizione del lungo stanzone ad ovest dell’ingresso da via della Sapienza, per avere spazio a sufficienza per l’esposizione delle collezioni. L’ala ovest si prevede venga convertita in stanze per il ritrovo dei professori ed in aule studio per gli studenti.

La attuale torretta dell’orologio verrà sopraelevata ed adattata ad uso specula per la scuola di Geodesia, mantenendo però un piccolo locale per l’orologio<sup>105</sup>.

*- Aula Magna, uffici di rettorato e di segreteria*

Precedentemente gli uffici di segreteria, rettorato, compresa l’Aula Magna, erano composti da un totale di 13 sale, a progetto eseguito diventeranno 20. La nuova Aula Magna andrà ad occupare la zona centrale del braccio est prospiciente via XXIX Maggio al primo piano, dove era presente la vecchia scala che ovviamente dovrà essere ricostruita altrove. Sarà un doppio volume con un altezza pari al primo più il secondo piano. Si troverà così vicina ai locali destinati ad uffici universitari, situati nel lato sud, insieme agli uffici di segreteria, di economato, a quelli delle singole Università e all’archivio. Nonostante lo spazio occupato da questi uffici sarà il medesimo occupato precedentemente all’intervento, verranno invertite le destinazioni d’uso delle aule, in modo tale che i locali del rettore, del direttore della segreteria, e la sala del consiglio accademico, risulteranno all’angolo tra via XXIX Maggio e via della Sapienza, quindi il più possibile vicini alla nuova Aula Magna.

L’ingrandimento dei locali di archivio e di magazzini di Economato andrà ad occupare i locali allora in uso alla Biblioteca al primo piano. L’economato andrà ad occupare anche alcune sale del piano terra, precedentemente destinate ad uso magazzino per legna, carbone e materiali diversi.

*- La Biblioteca*

La Biblioteca, che precedentemente al progetto si estendeva con i suoi 19 locali per un’area di 961 mq, nel progetto arriverà ad avere 26 locali per un totale di 1533,12 mq.

La grande sala di lettura della biblioteca viene lasciata nella solita posizione, ma viene libera dall’ingombro degli uffici di richiesta e distribuzione che verranno spostati in un’antisala

---

<sup>104</sup> *Ibidem*

<sup>105</sup> C. Caselli, *Relazione di accompagnamento al Progetto di ingrandimento del Palazzo della Sapienza. 1 Dicembre 1904*. ASPi, Fondo G.C., classe XXVII, Edifici Demaniali e Assetto Edilizio Ateneo Pisano, cart. 51.;

attigua all'attuale vestibolo d'ingresso. I servizi di prestito, di schedatura, di rilegatura, nonché l'ufficio del direttore e quello dei manoscritti e delle edizioni rarissime, troveranno sede in alcuni locali al primo piano, all'angolo con via Tanucci. Lo spazio perso per l'ingrandimento dell'economato e delle segreterie, verrà compensato con locali al primo e al secondo piano.

In relazione con le nuove destinazioni d'uso, è progettata un'apposta scaletta con accesso da Via Tanucci, che metterà in collegamento con il primo e il secondo piano, e sarà ad uso esclusivo della Biblioteca. In più, le due aule a piano terreno, situate nell'angolo Via Tanucci Via dell'Ulivo, potranno essere adibite ad uso lettura serale, per evitare l'accesso alla Biblioteca nelle ore di chiusura.

Si prevede, inoltre, che nella disposizione e costruzione dei nuovi locali verrà seguita la normativa ministeriale emanata dopo l'incendio avvenuto nella biblioteca nazionale di Torino nel 1904<sup>106</sup>, la quale precisava che le sale di lettura devono essere prive di scaffalature.

#### *- Sale per riunioni e locali vari*

Le sale, i locali destinati ad uso di riunioni accademiche, per bidelli, custodi, magazzini e simile, dal numero di trentatre, diventeranno cinquantanove.

Lo spazio corrispondente all'attuale Aula Magna si proponeva di suddividerlo mediante l'utilizzo di tramezzature sottili, per dare luogo ai locali da adibire a sala per riunioni collegiali per i professori, alla conservazione dei registri e degli archivi separati per ognuna delle Facoltà, nonché per ognuna delle scuole di Agraria, Veterinaria, e di Farmacia che si sono aggregate all'ateneo.

I locali che erano utilizzati come magazzino a pian terreno, e quelli all'angolo tra via XXIX Maggio e Via della Sapienza, risanati e resi più areati ed illuminati, saranno destinati a sale per riunioni collegiali tra i professori.

#### *- Sistemazione delle scale e passaggi*

---

<sup>106</sup> Nella notte tra il 25 e il 26 gennaio 1904, un furioso incendio devastò la Biblioteca Nazionale Universitaria di Torino che allora aveva sede nel palazzo del Rettorato dell'Università di via Po. Causando danni gravissimi ai fondi manoscritti. Il fuoco, sviluppatosi per cause imprecisate si estese con rapidità grazie anche alle strutture lignee della biblioteca. Quando nelle prime ore del mattino i pompieri raggiunsero la sala manoscritti, questa era stata ormai invasa dal fuoco e su scaffali e vetrine i manoscritti in esposizione permanente, erano precipitati il tetto e il pavimento delle soffitte in fiamme. Le sezioni più danneggiate risultarono quelle dei codici orientali, dei francesi e degli italiani, mentre i danni per i manoscritti greci e latini furono in proporzione meno gravi.

Il quadriportico - che serviva da disimpegno per le aule e per gli altri locali sia al piano terreno che al primo piano - rimane invariato nel progetto, ma viene preventivata una spesa per il risanamento delle pavimentazioni e per la decorazione delle volte, della zona esterna del parapetto e delle pareti del loggiato al primo piano che dovevano essere ornati da dipinti commemorativi delle vicende e delle origini antiche e moderne dell'Ateneo Pisano. Si prevedeva inoltre che la statua di Galileo venisse riposizionato al centro del cortile sopra un piedistallo, e che tramite l'inserimento dei busti e delle targhe commemorative si venisse a conferire maggior carattere alle arcate del quadriportico.

L'attuale portone su via XXIX Maggio diventerà l'unico ingresso ufficiale al palazzo, in quanto dell'unica scala di collegamento esistente tra il piano terra e il primo piano - cioè quella da cui si accedeva direttamente dal marciapiede lungo via XXIX Maggio - si prevede la demolizione per la realizzazione della nuova Aula Magna. A seguito di questa demolizione sarà quindi necessaria la realizzazione di una nuova scala di collegamento tra i due piani, che nel progetto era prevista all'incrocio tra il braccio nord e il braccio est, nella posizione dove attualmente sorgono le latrine, e doveva essere solo a servizio dell'Aula Magna, per questo c'è una ricerca della monumentalità.

Abitualmente lo scalone serviva anche per l'accesso alla Biblioteca e agli uffici del Rettorato e di Segreteria, ma nei giorni in cui l'Università è chiusa e nelle ore serali, si accedeva direttamente alla Biblioteca ed agli uffici mediante due scale di servizio, una su via Tanucci e una su via della Sapienza.

#### *- Sistemazione dei prospetti esterni*

Il prospetto principale del palazzo doveva diventare quello su via XXIX Maggio, e gli verrà data maggior distinzione e mediante le nuove finestre dell'Aula Magna, la terrazza superiore al portone, la nuova cornice a secondo piano, alcuni stemmi e medaglioni.

Anche il prospetto in via Tanucci verrà modificato radicalmente, e anch'esso riceverà maggior carattere e distinzione dal cornicione del secondo piano e dal complesso di finestre delle aule.

Mentre, su via della Sapienza, la nuova costruzione del secondo piano riprenderà lo stile granducale dell'Ateneo Pisano, già presente nel piano terreno e nel piano primo, il prospetto su Via dell'Ulivo rimarrà a due piani e pressoché identico al precedente, ma risulterà inquadrato dai risvolti delle due facciate attigue che avranno tre piani fuori terra.

In data 24 Gennaio 1905, Il Rettore Supino, prima di sottoporre nuovamente *il Progetto per il Palazzo della Sapienza* al Consiglio Accademico, decide di far valutare precedentemente questa proposta da una Commissione composta dai professori ingegneri Nardi Dei, Paolo Pizzelli e Vittorio Niccoli<sup>107</sup>.

Nell'esaminare il progetto per quanto riguarda il piano terreno, la Commissione mette in evidenza il fatto che la destinazione d'uso della vecchia Aula Magna a sale di riunione delle varie facoltà non è effettivamente necessaria, in quanto sono rari i casi in cui tutte le facoltà si riuniranno nello stesso giorno e nella stessa ora, e quindi sono sufficienti le due aule presenti già a loro desinate. Ritene fosse più vantaggioso, creare all'interno della vecchia Aula Magna tre aule per le lezioni orali di Lettere e di Giurisprudenza, una grande centrale e due piccole laterali, o viceversa, una piccola centrale e due più piccole laterali, in quanto in fase di progetto erano state adibite a tal scopo solo cinque aule, giacchè due sale erano state destinate al Museo di Archeologia.

Un altro desiderio espresso, è quello di tenere più larghi i due corridoi, quello di accesso al Museo Archeologico, segnato con il n.11, nonostante non fosse l'unico accesso, e quello contrassegnato con il n. 43, perché in esso devono passare tutti gli studenti che contemporaneamente escono dalle lezioni tenute nelle 37, 38 e 44. Nel caso ciò non fosse possibile, propone di scorciare il corridoio da entrambi i lati, ingrandendo la camera dei bidelli che potrebbe funzionare come androne libero per l'accesso alle tre aule, potendo i bidelli stare in una casotto di cristalli, ed assegnandogli per le riunioni una stanza attigua.

Passando poi all'analisi dei piani primo e secondo, non trova nulla di particolare da modificare, ma desidererebbe la presenza un accesso (n.2) per la tribuna nord, e di un'altro per la tribuna sud, in quanto un unico sarebbe insufficiente al momento dell'uscita. Nella relazione riporta anche che molto probabilmente il n.2 non rappresenta l'unico accesso alle tribune, ma ve ne è un secondo (n.11) che immette direttamente nella tribuna sud dalla stanza del custode, del quale propone l'allargamento a 1.30 m<sup>108</sup>. Propone ulteriori modifiche al progetto per quanto riguarda l'altezza delle aule di disegno del secondo piano, considerandola insufficiente, sproporzionata rispetto alla lunghezza di 11 m e non efficace ai fini dell'illuminazione. Le finestre su via Tanucci, infatti, delimitate dall'architrave molto

---

<sup>107</sup> Il Rettore Supino, *Allegato A al Progetto per il Palazzo della Sapienza, 24 Gennaio 1905*, ASPi, Fondo Genio Civile, classe XXVII, cart. 14, fascicolo 41

<sup>108</sup> Il Rettore Supino, *Allegato A al Progetto per il Palazzo della Sapienza, 24 Gennaio 1905*, ASPi, Fondo Genio Civile, classe XXVII, cart. 14, fascicolo 41

vicino alla tettoia di copertura, non permettevano alla luce di arrivare dall'alto al basso fino alla parete apposta a quella delle finestre. Per questi motivi raccomanda di aumentare l'altezza di ulteriori sessanta centimetri che, interessando tutto il perimetro esterno dell'edificio, porterà un sensibile aumento delle spesa. Questo innalzamento contribuirà anche a rendere più proporzionato il prospetto su via XXIX Maggio.

#### 1.7.4 Il progetto del 1905

Alla luce delle considerazioni del Consiglio riportate nella *Allegato A al Progetto per il Palazzo della Sapienza, redatto il 24 Gennaio 1905*<sup>109</sup>, l'ingegner Caselli redige un nuovo progetto, e lo consegna il 20 Giugno 1905.

Nella relazione al progetto l'ingegner capo A. Biglieri rimarca le problematiche già espone nelle relazioni precedenti a riguardo dell'Aula Magna e delle altre aule, sottolinea riguardo l'Aula Magna, le aule, e la mancanza di spazi per gli archivio, e si sofferma di nuovo sui problemi della Biblioteca, scrivendo: La Biblioteca non solo soffre per la ristrettezza e mancanza dei locali; ma è esposta anche a grandi pericoli di incendio sia perché tutte le sale di lettura e di ufficio sono al tempo stesso sale di deposito per libri; sia perché molti dei suoi locali sono in continuità con i numerosi quartieri delle abitazioni popolari esistenti nelle tre case provate addossate al palazzo. per di più tali case sono di antica e trasandata costruzione fatta con soffitti e vecchie travature in legno<sup>110</sup>.

Nel dare una presentazione di massima del progetto del 1905, gli ingegneri del Genio Civile lo sintetizzano in alcuni punti fondamentali:

- a) L'acquisto e la demolizione delle tre case private attigue al palazzo all'angolo tra Via XXIX Maggio (oggi Via Curtatone e Montanara) e Via Tanucci;
- b) La costruzione sopra parte di questo terreno di un nuovo fabbricato fino all'altezza di tre livelli fuori terra;
- c) In analogia con l'altezza di tre livelli fuori terra del nuovo braccio sul lato nord, è prevista la sopraelevazione di un complesso di locali al secondo piano sui bracci est, ovest e sud del fabbricato;

---

<sup>109</sup> ASPI, Fondo Genio Civile, classe XXVII, cart. 14, fascicolo 41

<sup>110</sup> A. Biglieri, *Relazione di accompagnamento al progetto di risistemazione dell'edificio Centrale de La Sapienza*. 18 Luglio 1907. ASPI, Fondo Genio Civile, classe XXVII, cart. 49, fascicolo 287A

- d) La costruzione di una nuova Aula Magna, posizionata all'incirca nel centro dei locali al primo piano prospicienti Via XXIX Maggio, e la definizione del nuovo fronte principale est del palazzo;
- e) La costruzione di una piccola torretta, attigua ad allora esistente padiglione dell'orologio, destinata per la specula ad uso e insegnamento di Geodesia;
- f) La costruzione di un nuovo scalone principale tra il piano terra e il primo piano, posizionato all'angolo nord-est del palazzo, per agevolare l'accesso alla nuova Aula Magna;
- g) la costruzione di quattro scalette secondarie destinate ad uso uffici, ad uso biblioteca, e come collegamento tra il primo e il secondo piano di nuova costruzione.

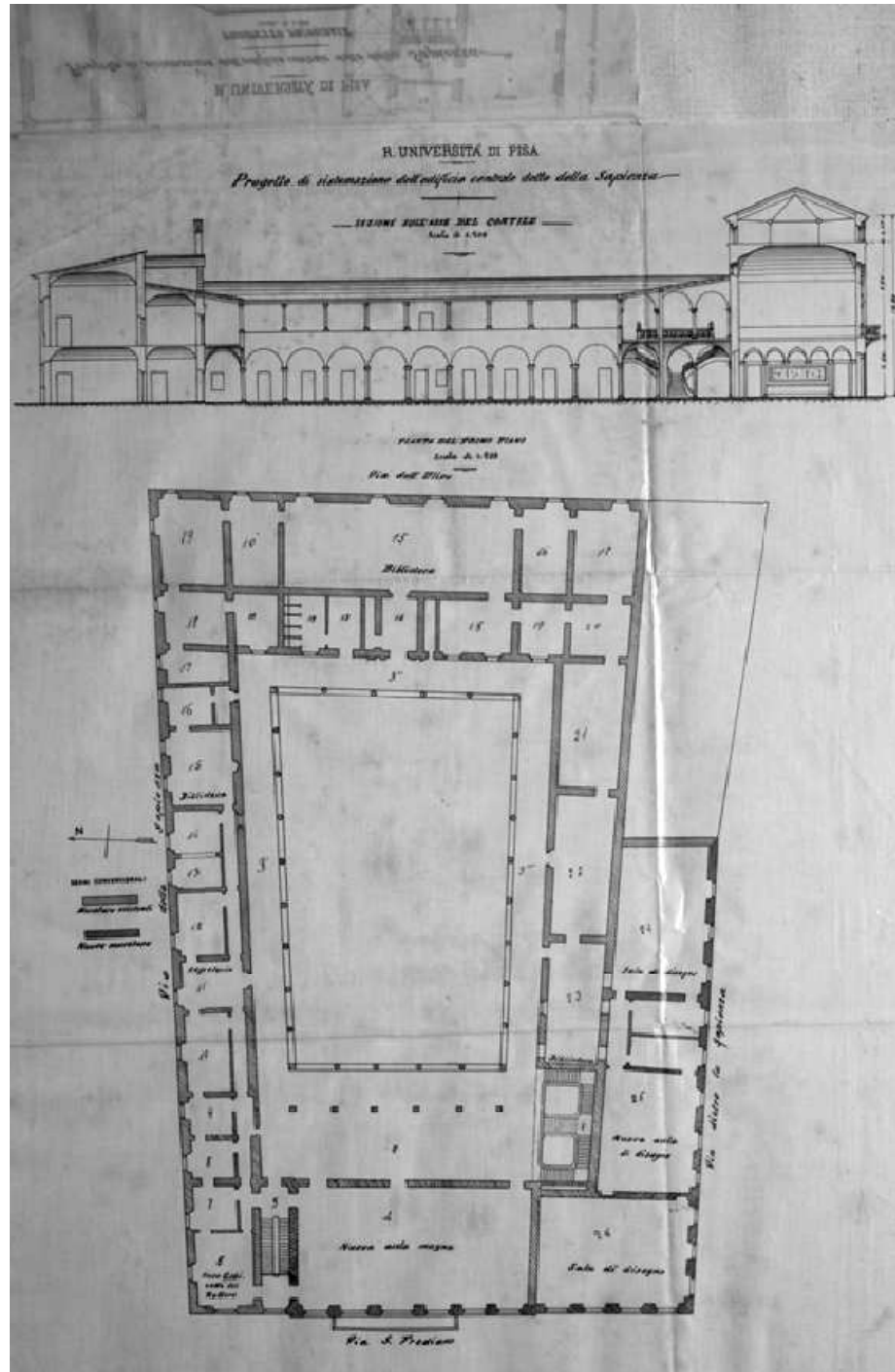
Andiamo ad analizzare i vari interventi previsti del progetto del 1905.

*- Delle aule per le lezioni*

Quasi tutti i locali del braccio di nuova costruzione verso via Tanucci verranno destinati ad aule per le lezioni. A piano terreno queste verranno ad allinearsi alle due già esistenti all'angolo tra via Tanucci e Via dell'Ulivo realizzate con l'ampliamento ottocentesco, le quali, essendo coperte da volte a tutto sesto che sfociano in parte al piano primo, verranno demolite e ricostruite più basse, in modo da non interrompere la continuità e la utilizzabilità dei locali ai piani superiori.

Le attuali sale per le lezioni a piano terreno, che attualmente ricevono un'insufficiente illuminazione naturale per la presenza del porticato, verranno destinate ad usi secondari, come stanza per bidelli, magazzini e passaggi. L'attuale aula magna verrà suddivisa per mezzo di sottili tramezzature in tre aule prospicienti via dell'Ulivo, mentre le due sale attigue ad essa, che prendono luce solo dal portico interno, verranno destinate a riunioni collegiali delle varie facoltà.

**Figura 1.6.9** A. Biglieri, *Relazione di accompagnamento al progetto di risistemazione dell'edificio Centrale de La Sapienza*. 20 Giugno 1905. ASPI, Fondo Genio Civile, classe XXVII, cart. 49, fascicolo 287°. *Prospetto principale su via XXIX Maggio e pianta del piano terreno, Scala 1:200*



**Figura 1.6.10** A. Biglieri, *Relazione di accompagnamento al progetto di sistemazione dell'edificio Centrale de La Sapienza*. 20 Giugno 1905. ASPI, Fondo Genio Civile, classe XXVII, cart. 49, fascicolo 287°. Sezione sull'asse del cortile e pianta del primo piano. Scala 1:200

Le aule a piano terreno nel braccio nord verranno destinate alla Facoltà di Giurisprudenza, mentre quelle all'interno dell'Aula Magna per le lezioni di Filosofia e Lettere, in quanto si trovano in continuità con la scuola e con il museo di Archeologia che saranno destinati a rimanere nella posizione attuale, cioè tra il portone di ingresso da Via della Sapienza e l'angolo con via dell'Ulivo. La grande e lunga sala attigua al portone, allora in uso alla Facoltà di Giurisprudenza, diventerà destinata alle nuove collezioni della scuola di Archeologia. I

locali a piano terreno nell'angolo tra via XXIX Maggio e la via della Sapienza, allora ad uso magazzino, verranno risanati e adattati per essere destinati a gabinetto di lettura e a ritrovo comune per tutti gli insegnanti universitari.

Le sale al primo piano del nuovo braccio, saranno destinate alle lezioni della Facoltà di Scienze Matematiche, in quanto vicine alle sovrastanti delle Scuole del Disegno posto al secondo piano.

*- Delle sale di Segreteria, di Economato, di Rettorato e dell'Aula Magna*

Come già detto, l'Aula Magna occuperà la parte centrale dell'ala Est a primo e a secondo piano, e si troverà in continuità con gli uffici universitari, che resteranno nella posizione attuale, ma verranno invertite le loro destinazioni d'uso, in modo tale da avere il gabinetto del Rettore, del Direttore di Segreteria e la sala del Consiglio all'angolo con via XXIX Maggio. Verrà poi destinata la restante parte dell'ala ad anticamera dei bidelli, agli uffici di economato e quelli delle singole Facoltà, e per ultimo verrà posizionato l'archivio, che andrà ad occupare i locali della Biblioteca, fino alla sala di lettura.

Considerata la necessità di rafforzare i vecchi muri intorno all'aula magna e di regolarizzarla in pianta, si propone di collocare due gallerie lungo i lati lunghi che dovevano servire non solo ad accogliere le persone importanti durante le cerimonie, ma dovevano contribuire con un "notevole effetto estetico"<sup>111</sup>.

*- Della Biblioteca*

La grande sala di lettura rimarrà nella posizione attuale, al primo piano nel braccio prospiciente via dell'Ulivo, ma sarà liberata dai vari uffici che troveranno posto nella vicina sala a destra dell'ingresso, e attigua al porticato del cortile. In sostituzione della sala occupata con il nuovo progetto dall'archivio, gli verranno assegnate un gruppo di nuove aule dell'ala verso Via Tanucci, dove, tramite un corridoio sarà possibile accedere all'ufficio del direttore, a quello dei prestiti e della schedatura.

La nuova grande sala di lettura, dotata di finestre da entrambi i lati, sarà priva di scaffali per i libri, ma arredata solo da banchi, come prevede la circolare ministeriale.

Mentre a primo piano la Biblioteca subirà solo una ridistribuzione dei locali, a secondo piano verrà ampliata occupando tutti i locali del braccio ovest e parte di quelli del braccio sud.

*- Dello scalone e delle scale secondarie*

---

<sup>111</sup> A. Biglieri, *Relazione di accompagnamento al progetto di sistemazione dell'edificio Centrale de La Sapienza*. 20 Giugno 1905. ASPI, Fondo Genio Civile, classe XXVII, cart. 49, fascicolo 287A



La realizzazione della Nuova Aula Magna, porta alla demolizione dell'unica scala che direttamente dal marciapiedi su via XXIX Maggio, immette al primo piano del palazzo. In cambio, verrà realizzato una scalone nello spazio rientrante tra il braccio nord e il braccio est, a destra del grande portico di ingresso. Doveva essere una scala monumentale che partiva dal piano terra con un'unica rampa e che a metà altezza si sdoppiava in altre due rampe speculari, intervallate da due pianerottoli, che portavano fino al secondo piano girando di 180°; la scala era orientata in direzione nord-sud, con la rampa iniziale che sfociava direttamente sul portico.

Vengono poi realizzate tre scale secondarie:

- una con accesso da via della Sapienza ad uso esclusivo degli uffici al primo piano e della casa del custode;
- una con accesso diretto da via Tanucci, situata tra le due grandi aule a nord ovest, destinata ad uso esclusivo degli uffici della Biblioteca nelle ore di apertura della facoltà;
- una un prossimità dell'aula magna destinata al collegamento del primo piano con le scuole di disegno del secondo piano;
- un'altra attigua al salone della biblioteca destinata a dare accesso al secondo piano e alla parte superiore della torretta della geodesia.

In relazione con le prime tre scale elencate sopra, verranno realizzati tre gruppi di latrine, una per gli studenti, una per il persone degli uffici universitari e una per il personale della Biblioteca.

*- Della nuova sistemazione dei prospetti esterni e del cortile*

Dai disegni di progetto si evince che il prospetto principale su via XXIX Maggio è caratterizzato dalla presenza della nuova Aula Magna, evidenziata all'esterno da un corpo di fabbrica più alto e più avanzato del restante complesso architettonico, caratterizzato da tre enormi trifore centrali e due bifore laterali, che si sviluppano per l'altezza del primo e del secondo piano: "un *pastiche* costruito nella migliore tradizione di un tardo eclettismo che mescolava stilemi romanici e gotici, con un chiaro riferimento stilistico alle grandi quadrifore del camposanto Monumentale ai Miracoli"<sup>112</sup>. A piano terreno presenta il portale di accesso principale, nella solita posizione che occupava in precedenza, sormontato da un terrazzo dilatato in lunghezza in corrispondenza delle tre trifore centrali dell'Aula Magna, ai lati della quale si aprono simmetricamente una trifora, incorniciata con un arco a tutto sesto, e una

---

<sup>112</sup> U. Tramonti, *Vincenzo Pilotti e il nuovo edificio della Sapienza*, in R.P. Coppini, A.Tosi, Pisa, 2004, p.132

bifora, incorniciata da un arco a sesto acuto, ambedue più piccole e meno articolate rispetto a quelle dei piani superiori. Il secondo piano del corpo centrale è contraddistinto da cinque piccole quadrifore. I due corpi laterali hanno le dimensioni differenti, essendo rapportati alla struttura preesistente: quello a destra del corpo centrale ha la larghezza quasi doppia rispetto a quello di sinistra e per tanto è articolato da quattro file di bifore contro le due del lato sinistro. Infine tutto il prospetto è caratterizzato da un bugnato a fasce orizzontali, intervallato da un ampia cornice marcapiano fra il piano terra e il primo piano, che controbilancia il senso di verticalità dato dalle enormi trifore centrali.

Il prospetto nord, , esteso lungo la via Tanucci per circa 80 metri, appare articolato da stilemi architettonici più sobri e si distingue per la presenza del portale di accesso alla Biblioteca. E' opportuno ricordare che prima dell'Ottocento il lato nord del palazzo era privo di una facciata unitaria, data la presenza di abitazioni private in aderenza. Solo dopo l'esproprio è stato possibile pareggiare la linea perimetrale del fronte e quindi di proporre la facciata nuova, armoniosamente serrata con altre quinte verticali dell'edificio. Il progetto prevedeva che ai lati del prospetto nord vi fossero presenti due avancorpi leggermente avanzati rispetto al resto del prospetto, con bugnato d'angolo nella parte bassa, come nel prospetto lungo via XXIX Maggio, e articolati da tre finestre per piano, di cui quelle al primo piano maggiormente decorate, e incorniciate all'interno di un arco sorretto da piccole colonne.

Nel corpo centrale arretrato, abbiamo invece una scansione da dodici finestre per piano, con quelle al primo piano maggiormente decorate. Da notare, che l'interesse delle finestre non è costante, ma a differenza del prospetto principale qui molto probabilmente è dettato da consapevoli scelte progettuali e non dalla presenza di strutture preesistenti, dato che questa parte è quasi di nuova edificazione. Presenta inoltre una cornice marcapiano che divide il piano terra dai superiori. La dissimmetria nell'impaginazione dell'intera facciata è dovuta dalla presenza del portale di accesso alla scala a servizio della biblioteca.

Il prospetto su via dell'Ulivo, invece, è destinato a rimanere pressoché identico, in quanto, la presenza dell'aula Magna Storica a piano terra e del salone della biblioteca a primo piano, non consentivano particolari modifiche del prospetto. Tuttavia, la parte centrale della facciata, che manterrà l'altezza di due livelli fuori terra, verrà inquadrata dai risvolti dei due corpi laterali.

Il prospetto sud, su via della Sapienza, anch'esso a tre livelli, manterrà nell'impaginazione generale le caratteristiche assegnateli nel periodo granducale e conserverà il grande portale

cosimiano (allora principale portale del palazzo) sovrastato dal maestoso stemma mediceo guarnito dal collare di toson d'oro (sculpto da Niccolò Ribolo, Pierino da Vinci e collaboratori)<sup>113</sup>.

Inoltre, gli elementi lapidei del portale sulla via XXIX Maggio, che conduceva allo scalone principale, verranno smontati e riutilizzati nella porta di accesso alla nuova scaletta a servizio degli uffici, in modo da mantenere inalterato lo stile del XVI secolo.

Emerge, dunque, un aspetto architettonico dell'edificio privo dell'unità, segnato da episodi prospettici che non trovavano elementi linguistici comuni e privi di armonia con gli stili caratterizzanti il cortile rinascimentale<sup>114</sup>.

Per il cortile interno, non sono previste modifiche sostanziali: rimane inalterato il porticato al piano terra e al primo piano, vengono mantenute sia le volte a crociera al piano terra che la copertura lignea con travatura a vista del primo piano, che rappresenta “un saggio di architettura del Cinquecento degno di essere conservato per ragioni storiche e architettoniche”<sup>115</sup>. Ne viene semplicemente enfatizzata la monumentalità di cui già godeva precedentemente, grazie alla realizzazione del secondo piano che gli fa da sfondo, e alla collocazione al centro del cortile della statua di Galileo Galilei, che fino ad allora era contenuta all'interno dell'Aula Magna. Era, inoltre, prevista la sostituzione della "scialba e monotona tinteggiatura delle pareti delle pareti e delle volte” con una qualche “pittura istorica o affrescata”<sup>116</sup>.

Per quanto riguarda invece i metodi costruttivi, l'ingegnere spiega nella relazione che, trattandosi di un edificio prevalentemente riadattato e solo in piccola parte interessato da nuova costruzione e da sopraelevazione dei bracci di fabbrica, è stato ritenuto opportuno uniformare il sistema costruttivo a quello esistente, senza tralasciare però alcune disposizioni speciali più conformi alla pratica moderna della costruzione. Quindi, essendo i locali al piano terreno e al primo piano coperti per lo più da volte in mattoni, sono state progettate volte con poca monta sostenute oltre che dai muri d'ambito, da un complesso di

---

<sup>113</sup> Originariamente era presente l'iscrizione lapidea INITIUM SAPIENTIAE TIMOR DOMINI, attualmente posta nel vestibolo principale.

<sup>114</sup> Cfr. U. Tramonti, *Vincenzo Pilotti e il nuovo edificio della Sapienza*, in R.P. Coppini, A.Tosi, Pisa, 2004, p.132-133

<sup>115</sup> A.Biglieri, *Relazione di accompagnamento al progetto di risistemazione dell'edificio Centrale de La Sapienza*. 20 Giugno 1905. ASPI, Fondo Genio Civile, classe XXVII, cart. 49, fascicolo 287A

<sup>116</sup> A.Biglieri, *Relazione di accompagnamento al progetto di risistemazione dell'edificio Centrale de La Sapienza*. 20 Giugno 1905. ASPI, Fondo Genio Civile, classe XXVII, cart. 49, fascicolo 287A

travi in ferro che permetterà una maggiore utilizzazione dell'altezza del piano. Ogni trave formerà un sistema rigido insieme ad un arco scaricatore in muratura che rimarrà nascosto nel rinfiango tra volta e volta (sistema arco-travi). Questo sistema risulta particolarmente vantaggioso all'ultimo piano, dove l'arco può servire sia da sostegno per la copertura, sia da sostegno per le volte del soffitto stesso.

La copertura poi del tetto verrà sorretta da volte in foglio che faranno le veci della piccola e grossa travatura in legno. Tutto ciò darà luogo ad una struttura di tetto solida, coibente contro le azioni del caldo e del freddo, e del tutto immune dal pericolo incendio.

Parlando invece dei materiali, fa notare che la muratura sarà in gran parte realizzata con pietrame, e che per la copertura saranno impiegati coppi ed embrici, in modo da poter riutilizzare il materiali di risulta.

A conclusione della relazione, l'ingegner Caselli, capo del Genio Civile e responsabile del progetto, ammette: "sarebbe stato desiderabile in progetto una maggiore ricchezza delle masse ornamentali dei prospetti esterni. Ma la simmetria assoluta avrebbe richiesto la demolizione di vecchio locali che sono ben conservati di costruzione e non mancano di importanza storica e artistica; e cioè unitamente alla maggiore ricchezza ornamentale, avrebbe richiesto una spesa eccedente i limiti degli stanziamenti [...] oppure non avrebbe permesso di introdurre in progetto quel numero e quell'ampiezza di nuovi locali che in tutti i modi appare indispensabile per le esigenze dell'insegnamento universitario e il funzionamento della biblioteca"<sup>117</sup>.

Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, riunitosi il 14 Agosto del 1905, si esprime a riguardo del progetto in questi termini: "La parte architettonica delle facciate principali, dell'aula magna e della torretta, che non corrispondeva per lo stile ai ricordi architettonici notevoli e ben definiti nel caratteristico cortile centrale, contornato da portico e loggiato superiore a gronda sporgente con travatura scoperta, perfettamente determinati per età e stile; la ristrettezza in alcuni punti dei passaggi per accedere alle tribune nei due lati corti dell'aula magna; [...]"<sup>118</sup>.

---

<sup>117</sup> A. Biglieri, *Relazione di accompagnamento al progetto di sistemazione dell'edificio Centrale de La Sapienza*. 20 Giugno 1905. ASPI, Fondo Genio Civile, classe XXVII, cart. 49, fascicolo 287A

<sup>118</sup> *Appendice alla Relazione sul progetto 20 Giugno 1905 d'ampliamento del palazzo universitario detto della Sapienza di Pisa*. 20 Novembre 1905. ASPI Fondo Genio Civile, classe XXVII, cart. 51, fascicolo 287A

Relativamente a questi appunti, in data 30 Novembre 1905 il Consiglio revisionò il progetto, modificando l'architettura delle facciate principali, dell'aula magna e della torretta, adattandole allo stile del Rinascimento e sviluppando per il portale di ingresso sulla via XXIX Maggio, nella parte quasi centrale della facciata, un motivo architettonico dello stesso stile per coordinare così colonne sporgenti al finestrone con balaustre del primo piano. Nel nuovo prospetto, che vede ancora un avancorpo centrale leggermente più alto e avanzato rispetto alle ali laterali, si nota ancora una forte dissimmetria. La zona centrale appare armoniosamente unita con quelle laterali e il tutto è articolato da tre livelli di finestrate, ciascuno per ogni piano, con le finestre del primo piano di maggiori dimensioni e più riccamente decorate rispetto alle altre, un bugnato a fasce orizzontali al piano terra, sopra il quale si installa un'ampia cornice marcapiano; infine i vari corpi di fabbrica sono incorniciati da un bugnato in pietra sugli angoli che ne esalta la massa. Il corpo centrale è caratterizzato poi da una sontuosa decorazione del portale di ingresso e della soprastante finestra centrale dell'Aula Magna nuova. Il portale ad arco, sovrastato da uno stemma, è fiancheggiato da colonne binate che sorreggono un balcone sul quale si affaccia la porta finestra dell'Aula Magna, incorniciata da una coppia di lesene e dal timpano contenente un nuovo stemma.

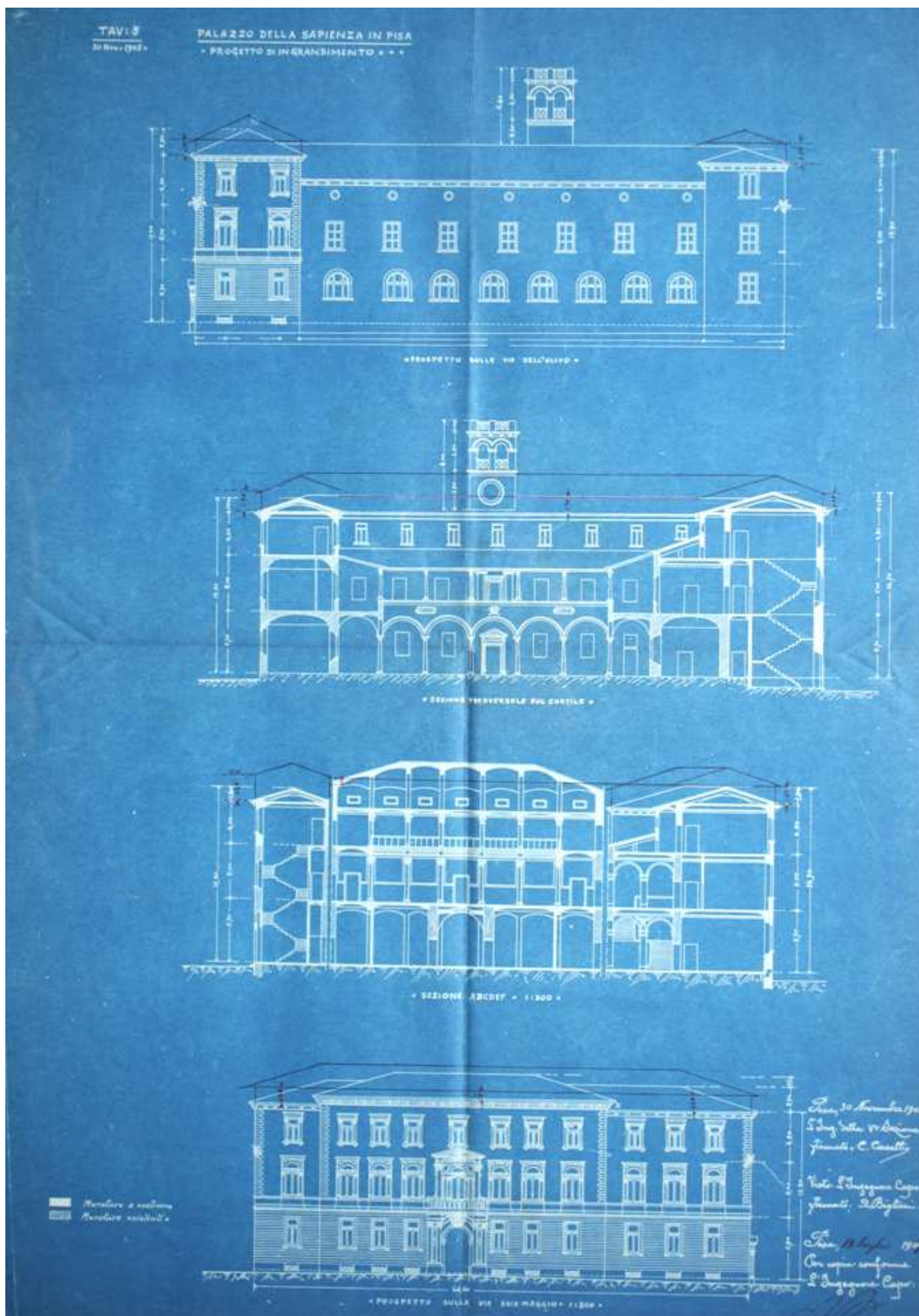
Per ciò che riguarda i passaggi per l'accesso alle tribune, non essendo possibile eliminare i pilastri che sorreggevano gli archi dell'Aula Magna, - in quanto lo scarico delle forze non poteva essere affidato ai vecchi muri di incerta resistenza - questi vengono modificati da rettangolari (di dimensioni 0.75 x 0.50m) a circolari (di diametro di 0.45m) e per la loro esecuzione si propone la muratura in mattoni e cemento di prima qualità, intervallati da lastroni in pietra da taglio, in modo da assicurarli la resistenza maggiore <sup>119</sup>.

---

<sup>119</sup> Cfr. *Appendice alla Relazione sul progetto 20 Giugno 1905 d'ampliamento del palazzo universitario detto della Sapienza di Pisa. 30 Novembre 1905. ASPi Fondo Genio Civile, classe XXVII, cart. 51, fascicolo 287A*

74





**Figura 1.7.12** – TAV 8. Appendice alla Relazione sul progetto 20 Giugno 1905 d'ampliamento del palazzo universitario detto della Sapienza di Pisa. 30 Novembre 1905. ASPI Fondo Genio Civile, classe XXVII, cart. 51, fascicolo 287.

I lavori al Palazzo della Sapienza furono affidati mediante appalto pubblico all'impresa esecutrice Antonini Giovanni, che se la aggiudicò con un ribasso del 10% sul prezzo a base d'asta. Il contratto fu stipulato il 9 Aprile 1906, e fu approvato dal Ministero dei Lavori Pubblici il 30 Aprile 1906 in base al progetto del 30 Novembre 1905<sup>120</sup>.

I lavori, come si evince dal verbale di consegna, ebbero ufficialmente inizio il 18 Giugno 1906.

Il tempo previsto per la fine dei lavori era di tre anni, ms in seguito fu concessa una proroga di 14 mesi a causa di alcune difficoltà e di alcune varianti emerse in corso d'opera, che approfondiremo successivamente.

Ufficialmente il *Verbale di Ultimazione dei lavori* è datato: 10 Giugno 1910<sup>121</sup>, anche se l'edificio venne inaugurato, almeno in parte, solo il 29 Maggio 1911.

Il primo impedimento si ebbe subito nel 1906, quando dopo aver effettuato i primi saggi sulle murature, venne riscontrata la presenza di due torri medioevali e di un arco in cotto. Questo ritrovamento pose subito il fermo ai lavori, fino a quanto le commissioni competenti si fossero espresse in merito. La sentenza - visto il rapporto dell'Ispettore dei Monumenti di Pisa del 27 Ottobre 1906, la lettera dell'ufficio regionale per la conservazione dei monumenti della Toscana del 20 Novembre 1906 e il sopralluogo dell'Ing Caselli, direttore dei lavori, con l'Ispettore locale Cav. Lupi - si ebbe in data 23 Novembre 1906. In essa si specificava che:

[...] ritenuto che gli avanti scoperti non presentano interesse storico di tale valore né hanno carattere artistico mentre la loro conservazione tornerebbe di grave danno alla economia ed alla architettura del costruendo edificio;

Ritenuto invece che sia sufficiente conservare quelle parti che hanno un qualche valore artistico, mediante distacco e del loro insieme sia conservata la memoria mediante segno grafico e accurato rilievo;

Ad unanimità:

è di avviso

- 1- Che delle due torri scoperte, quella che fa angolo con la via Bernardo Tanucci possa senz'altro essere abbattuta, e l'altra venga invece incorporata nel nuovo edificio , giusta

---

<sup>120</sup> A.Biglieri, Allegato 1 alla *Relazione di accompagnamento dl progetto di risistemazione dell'edificio Centrale de La Sapienza*. 18 Luglio 1907. ASPI, Fondo Genio Civile, classe XXVII, cart. 49, fascicolo 287A

<sup>121</sup> Lavori di ampliamento del palazzo della Sapienza di Pisa. *Verbale di Ultimazione Lavori*, 10 Giugno 1910, ASPI Fondo Genio Civile, classe XXVII, cart. 51, fascicolo 287C



il progetto presentato, senza preoccuparsi se l'apertura delle finestre verrà comunque ad intaccare l'arco di pietra che costituisca l'ingresso della torre, e gli archi più piccoli sovrastanti

- 2- Che delle due torri predette, come della cappellina scoperta debba essere conservata accurata memoria grafica, mediante fotografia e disegno con rilievo delle varie parti e dimensioni;
- 3- Che dell'arco di cotto, il quale sta nell'angolo via Bernardo Tanucci, debba essere smontato e ricostruito altrove per esempio nel chiostro del Museo Civico e ciò perché i mattoni impressi che lo costituiscono presentano interesse artistico;
- 4- Che debbano essere collocate nel Museo stesso le scodelle medioevali di maiolica ritrovate negli scavi, e del pari il pezzo di serpentino verde – evidentemente avanzo di un pavimento romano – rinvenuto nelle costruzioni del giardino dello Istituto di fisica;
- 5- Che si debbano far voti perché lo scrostamento dell'intero edificio delle Sapienza sia fatto con criterio metodico, rilevando gli avanzi di carattere storico ed artistico e serbandone il segno grafico e sollecitare la concessione del piccolo fondo all'uopo necessario<sup>122</sup>”.

Altri impedimenti furono dovuti al problema dell'esproprio delle tre abitazioni private da demolire, di proprietà dei Sig. Sivieri<sup>123</sup>, Remaggi<sup>124</sup> e Borghini<sup>125</sup>, che come oggi, aveva tempi di esecuzione piuttosto lunghi, nonostante la dichiarazione di pubblica utilità fosse già stata data, e i verbali di accettazione e compenso erano già stati consegnati in data 8 Agosto

---

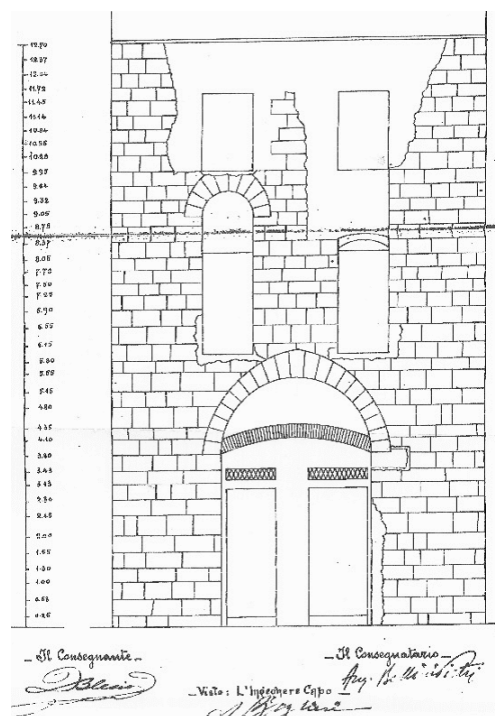
<sup>122</sup> F. Cioja F. Paces. *Lavori di demolizione del palazzo della Sapienza. 23 Novembre 1906. ASPi Fondo Genio Civile, classe XXVII, cart. 51, fascicolo 287A*

<sup>123</sup> Edificio di 4 piani, con una superficie totale di 138,39 mq. Confina a nord con via Bernardo Tanucci, ad est con la proprietà Remaggi, a Sud e ad Ovest con il palazzo della Sapienza. La casa è di costruzione antica con soffitti e tetti aventi le armature in legno. *Legge 7 Luglio 1903 n. 343 Sistemazione e Ampliamento del Palazzo Universitario della Sapienza di Pisa. Domanda per ottenere la dichiarazione di Pubblica Utilità. Allegato C – Relazione descrittiva degli stabili da espropriarsi per l'ampliamento del palazzo universitario detto “della Sapienza” nella città di Pisa.* 18 Gennaio 1906. Aspi, Fondo Genio Civile, classe XXVII, cart 51, fascicolo 287D

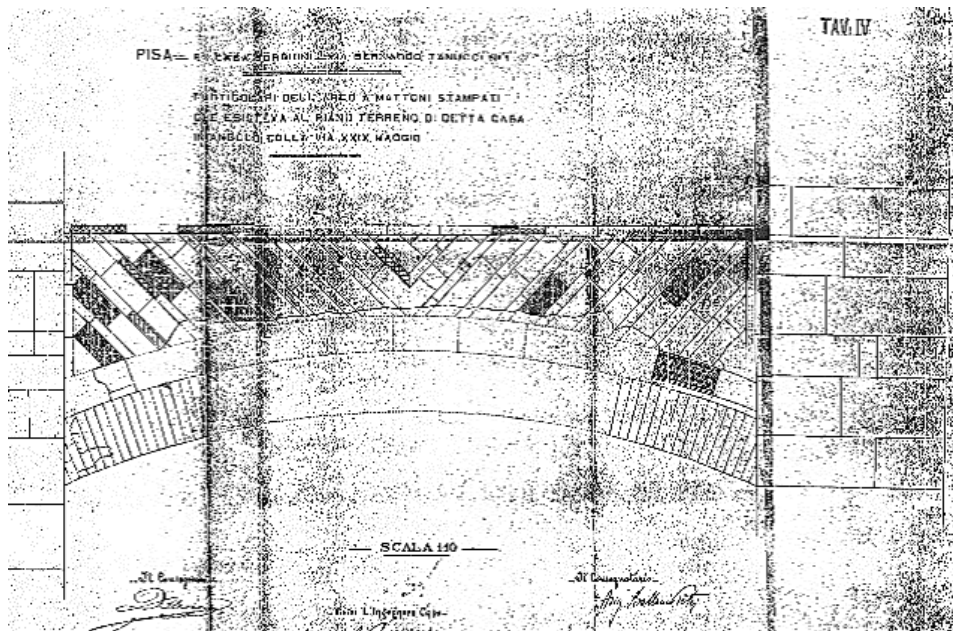
<sup>124</sup> Edificio a 2 piani, con una superficie di 98,44 mq. Confina a nord con via Bernardo Tanucci, ad est con la proprietà Borghini e Sivieri, a Ovest con la proprietà Sivieri. La casa è di costruzione antica con soffitti e tetti aventi le armature in legno. *Legge 7 Luglio 1903 n. 343 Sistemazione e Ampliamento del Palazzo Universitario della Sapienza di Pisa. Domanda per ottenere la dichiarazione di Pubblica Utilità. Allegato C – Relazione descrittiva degli stabili da espropriarsi per l'ampliamento del palazzo universitario detto “della Sapienza” nella città di Pisa.* 18 Gennaio 1906. Aspi, Fondo Genio Civile, classe XXVII, cart 51, fascicolo 287D

<sup>125</sup> Edificio a 3 piani, con una superficie di 336,63 mq. Confina a nord con Via Bernardo Tanucci e est con via XXIX Maggio, a sud con Palazzo delle Sapienza, ad ovest con la proprietà Remaggi. La casa è di costruzione antica con soffitti e tetti aventi le armature in legno. *Legge 7 Luglio 1903 n. 343 Sistemazione e Ampliamento del Palazzo Universitario della Sapienza di Pisa. Domanda per ottenere la dichiarazione di Pubblica Utilità. Allegato C – Relazione descrittiva degli stabili da espropriarsi per l'ampliamento del palazzo universitario detto “della Sapienza” nella città di Pisa.* 18 Gennaio 1906. Aspi, Fondo Genio Civile, classe XXVII, cart 51, fascicolo 287D

1905. I maggiori problemi furono dati dal Sig. Borghini<sup>126</sup> che si oppose con tutte le sue forze all'esproprio della sua abitazione, provocando un notevole allungamento dei tempi.

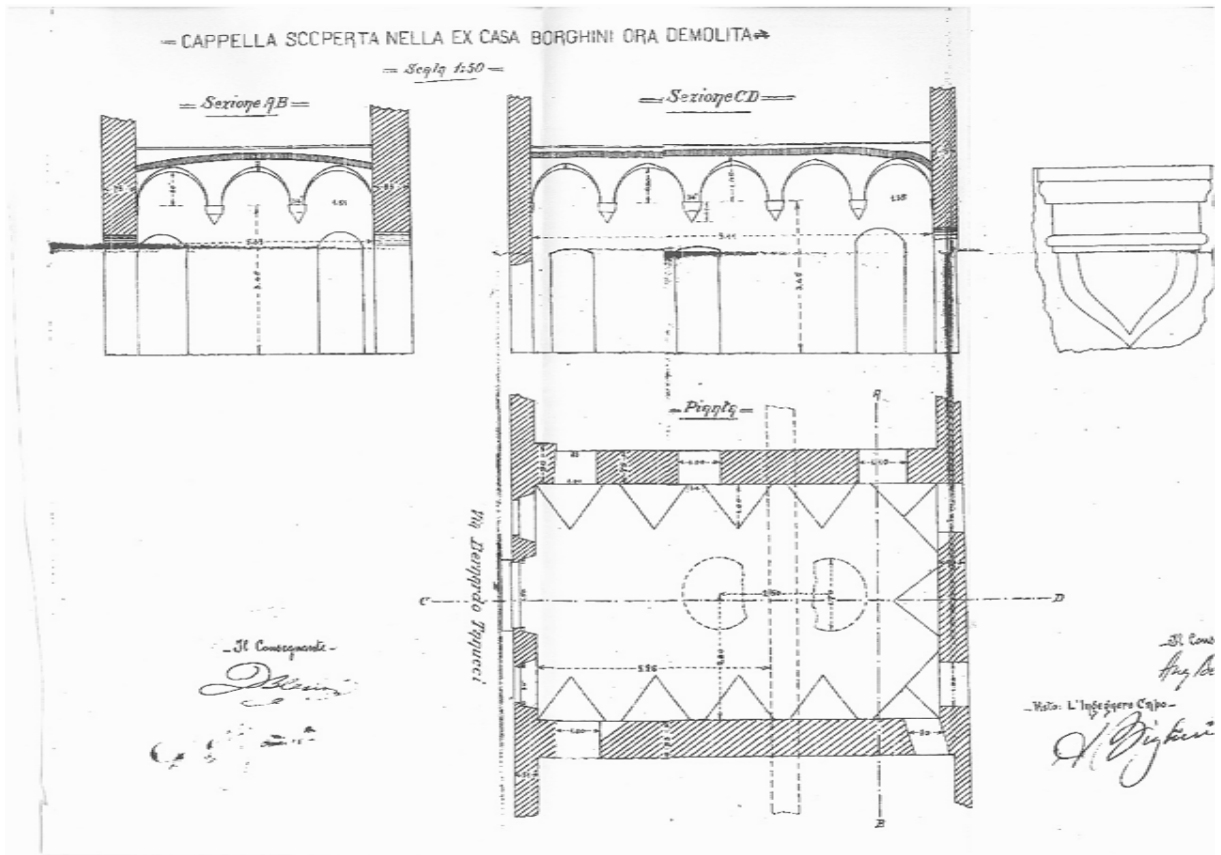


**Figura 1.7.13** - Avanzi di una torre su Via XXIX Maggio, rilievo dei ritrovamenti medievali 1906, china su carta lucida. ASPI, Fondo Genio Civile, classe XXVII, f. 49, fasc. 287 A.

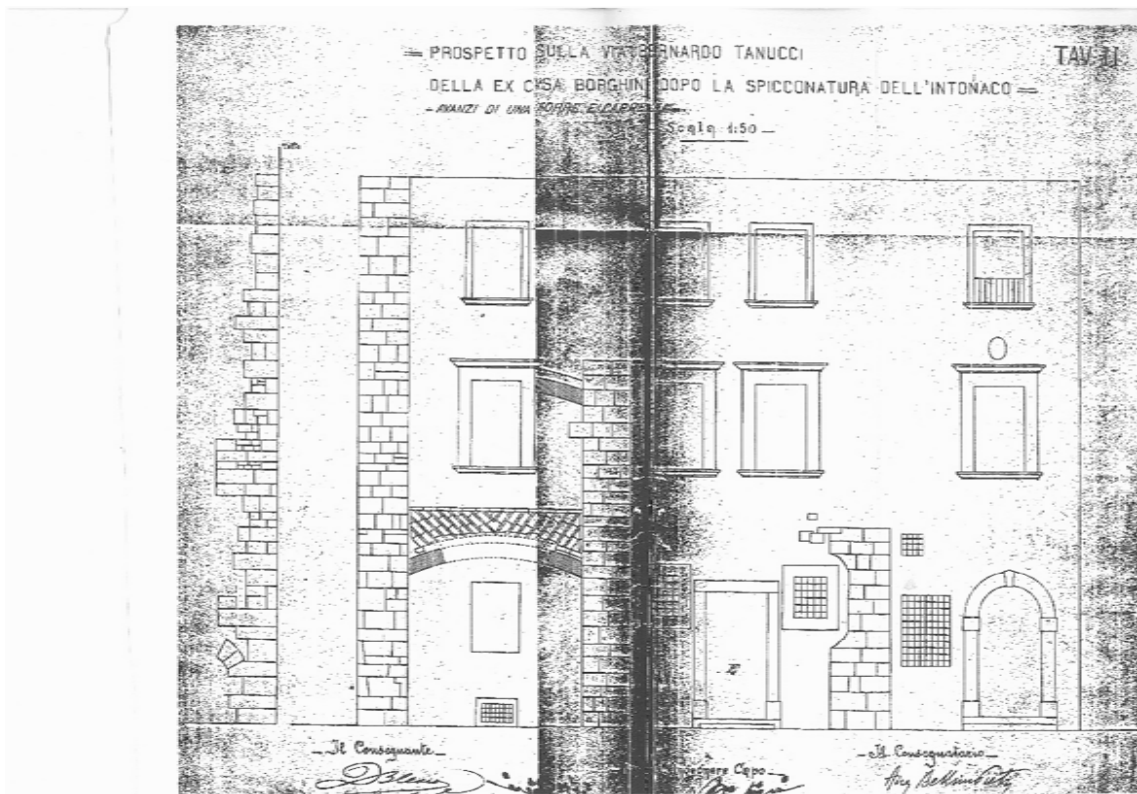


**Figura 1.7.14** - Particolare dell'archivolto su Via B. Tanucci, rilievo dei ritrovamenti medievali 1906, china su carta lucida. ASPI, Fondo Genio Civile, classe XXVII, f. 49, fasc.287 A.

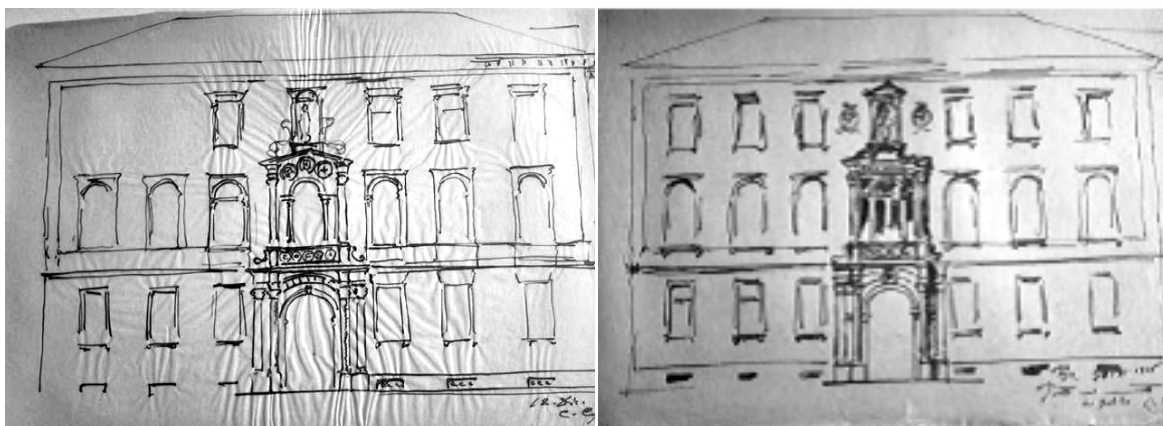
<sup>126</sup> Legge 7 Luglio 1903 n. 343 Sistemazione e Ampliamento del Palazzo Universitario della Sapienza di Pisa. Domanda per ottenere la dichiarazione di Pubblica Utilità. Allegato C – Relazione descrittiva degli stabili da espropriarsi per l'ampliamento del palazzo universitario detto "della Sapienza" nella città di Pisa. Aspi, Fondo Genio Civile, classe XXVII, cart 51, fascicolo 287D



**Figura 1.7.15** - Cappella scoperta nella ex casa Borghini in Via B. Tanucci. Rilievo dei ritrovamenti medievali 1906, china su carta lucida, ASPi, Fondo Genio Civile, classe XXVII, f.49, fasc. 287A



**Figura 1.7.16** - Prospetto su Via B. Tanucci, rilievo dei ritrovamenti medievali 1906, china su carta lucida, ASPI, Fondo Genio Civile, classe XXVII, f. 49, fasc. 287 A.



**Figura 1.7.17** - C. Caselli, Schizzi per il progetto del prospetto su Via XXIX Maggio, 1906, china su Carta Lucida. ASPI, Fondo Genio Civile.

Il Genio Civile, oltre ad essere l'ente esecutore, si occupava delle direzione dei lavori - vista forse l'importanza e il prestigio del cantiere, nonché la diligenza con cui i suoi funzionari esercitavano la professione - è possibile riscontrare una particolare attenzione allo svolgimento dei lavori in cantiere. Vi sono infatti numerose testimonianze di diffide fatte dai responsabili del Genio Civile alla ditta esecutrice, perché il numero di operai non era sufficiente, perché i materiali di risulta non erano tempestivamente allontanati dal cantiere, o perché scarseggiavano le materie prime<sup>127</sup> e quindi i lavori andavano a rilento<sup>128</sup>.

### 1.7.5 Varianti del 1907 e del 1909

Durante lo svolgimento dei lavori, si manifesta la necessità di intervenire a livello progettuale per modificare alcune disposizioni contenute nel progetto del 20 Giugno 1905 e approvate dalla commissione giudicatrice. Tali variazioni riguardano sia ragioni statiche, che miglioramenti richiesti dalla giunta amministrativa del consorzio universitario<sup>129</sup>.

La prima variante è quella del giugno 1907 a riguardo del secondo piano del palazzo. Le modifiche proposte prendono in esame "l'altezza che emerge fuori la falda del tetto che forma impluvio isolato a tramontana del cortile del palazzo della Sapienza"<sup>130</sup>.

Nella relazione leggiamo che in fase di esecuzione, nella zona destinata a latrine e antilatrine ad uso delle aule di secondo piano della scuola di disegno, è stata rispettata l'altezza di

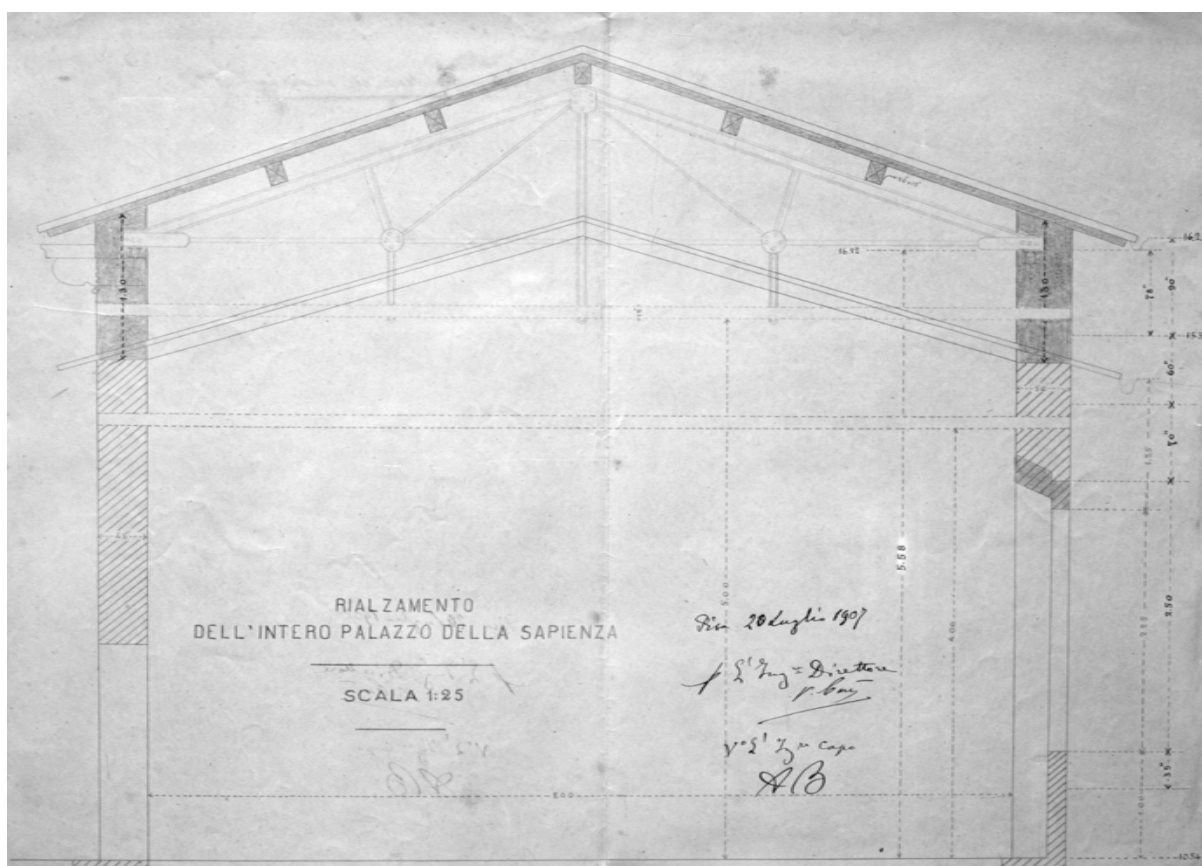
<sup>127</sup> Troviamo diffide dovute al reperimento della sabbia di fiume, che non essendo stata prelevata nel periodo estivo, ha causato ritardi nei lavori, in quanto non era possibile reperirla nei periodi di piena.

<sup>128</sup> ASPI, Fondo Genio Civile, classe XXVII, cart 49, fascicolo 287A

<sup>129</sup> A. Biglieri. *Relazione perizia suppletiva di tutti i lavori ad opera compiuta. 31 Luglio 1907*. ASPI, Fondo Genio Civile, classe XXVII, cart. 49, fascicolo 287A

<sup>130</sup> A. Biglieri, *Lavori di ampliamento della Sapienz. Variante al 2° Piano. Giugno 1907* ASPI Fondo Genio Civile, classe XXVII, cart. 51, fascicolo 287C

progetto, “nonostante tale altezza fuori tetto crea una dissimmetria, non desiderabile dal lato estetico, è stata inserita in progetto allo scopo di non diminuire lo spazio, già di per se limitato, per la scuola di disegno, e per non interrompere la continuità e la contiguità della condizione che sarebbe derivata dall’intercalare un locale di latrine, inoltre ciò sarebbe molesto sia per la facilità di propagazione degli odori, sia per questioni di carattere didattico. Tale altezza, ha pure un’ulteriore vantaggio, fa sì che i locali delle latrine del secondo piano corrispondono verticalmente con quelli delle latrine del piano terra e del piano primo, e questo riduce i costi di realizzazione degli impianti di scarico di aereazione”<sup>131</sup>.



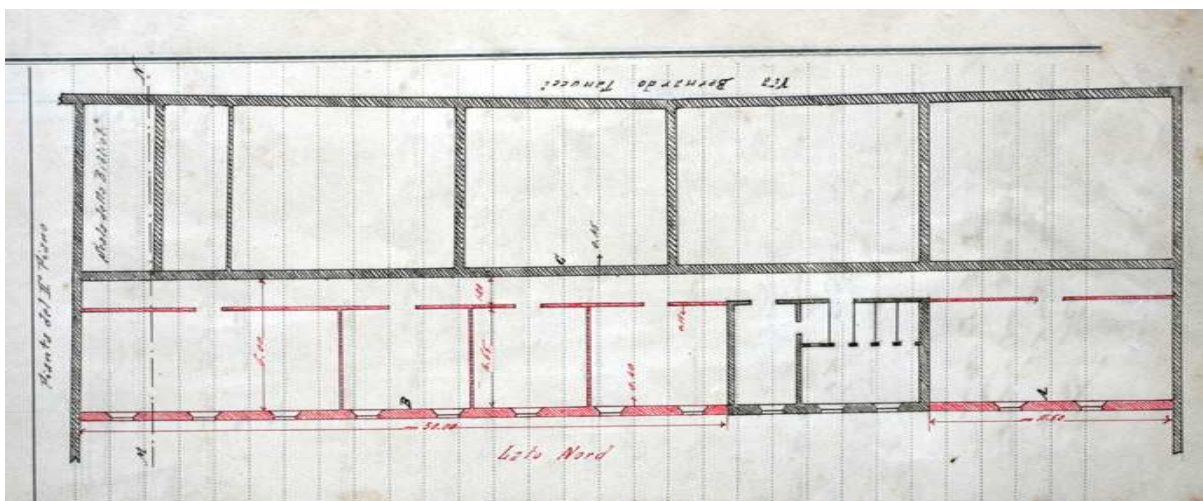
**Figura 1.7.18** Rialzamento dell’intero palazzo della Sapienza (allegato all’ordine di servizio n.7). Fondo Genio Civile, Classe XXVII, Cart. 51, fascicolo 287C, sottofascicolo 2591

Date queste, Biglieri propone due varianti allo scopo di conciliare meglio le ragioni di estetica con le esigenze pratiche. Nella prima variante suggerisce di “demolire la parte già eseguita dell’altezza e intercalare alla aule di disegno un locale per le latrine, e ricavare il corridoio nel disimpegno internamente alle aule”<sup>132</sup>, ma questo intervento, nonostante comporti una

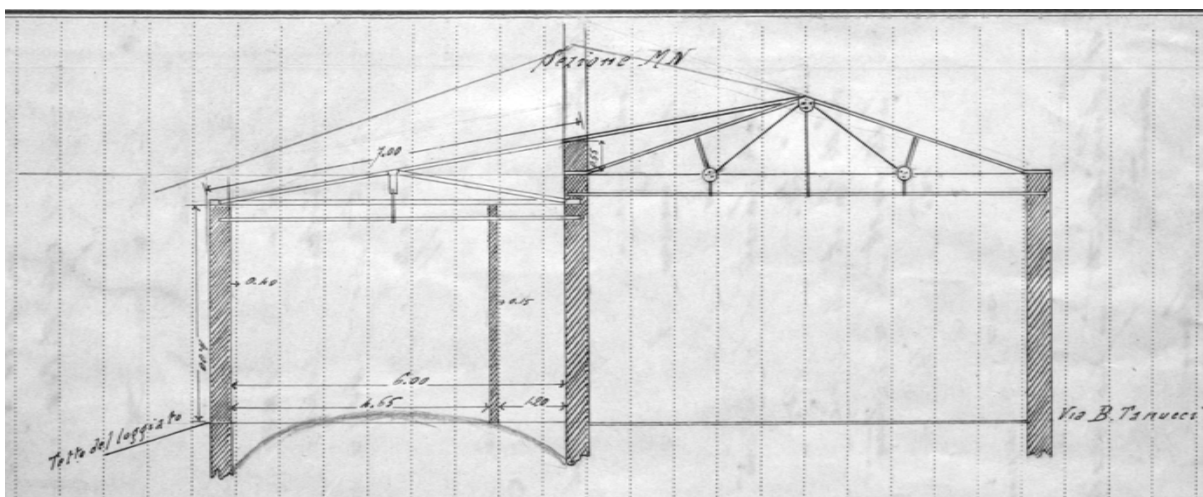
<sup>131</sup> A. Biglieri, *Lavori di ampliamento della Sapienza. Variante al 2° Piano. Giugno 1907* ASPI Fondo Genio Civile, classe XXVII, cart. 51, fascicolo 287C

<sup>132</sup> A. Biglieri, *Lavori di ampliamento della Sapienza. Variante al 2° Piano. Giugno 1907* ASPI Fondo Genio Civile, classe XXVII, cart. 51, fascicolo 287C

modestissima spesa aggiuntiva, appare negativo dal punto di vista dell'igiene e delle comodità, e anche per la perdita di superficie utile per le aule.



**Figura 1.7.19** – Pianta della seconda variante. Fondo Genio Civile, Classe XXVII, Cart. 107, fascicolo 2



**Figura 1.7.20**– Sezione della seconda variante. Fondo Genio Civile, Classe XXVII, Cart. 107, fascicolo 2

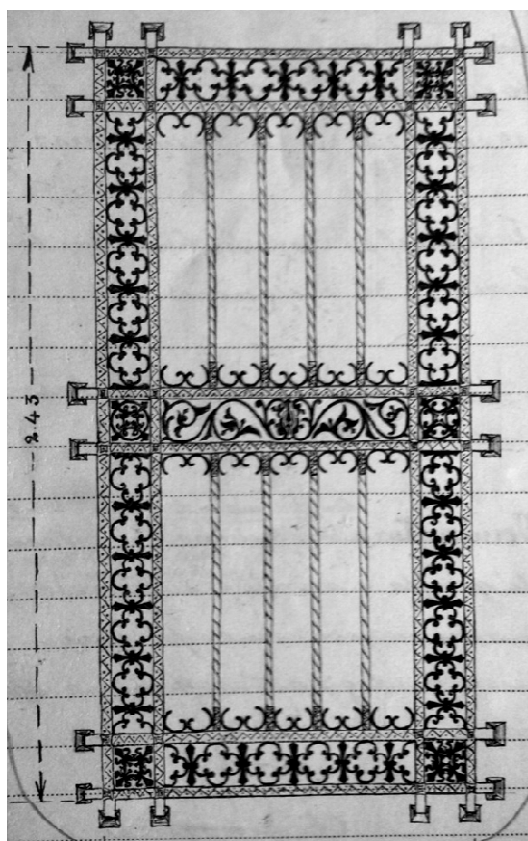
La seconda variante, invece, prevede di “sopraedificare a secondo piano anche i locali della biblioteca che di progetto erano destinati ad essere limitati a primo piano”<sup>133</sup>. Al fine di pareggiare l'altezza dell'avancorpo, conferendo simmetria e regolarità al prospetto interno del cortile, ed in più ad aumentare la quantità di locali disponibili. Per limitare le spese, il progettista sostiene che sia possibile limitare l'intervento alla sopraelevazione del muro di prospetto e all'innalzamento del tetto di copertura, proponendo di ricostruito con l'utilizzo del materiale di risulta della demolizione. In questo modo il corridoio poteva essere realizzato nella zona sud ricavata dalla sopraelevazione, mentre le sale di raccolta, di

<sup>133</sup> A. Biglieri, *Lavori di ampliamento della Sapienza. Variante al 2° Piano. Giugno 1907* ASPI Fondo Genio Civile, classe XXVII, cart. 51, fascicolo 287C



esposizione di materiale didattico, camerini di archivio ad uso dei professori insegnanti, ecc... potevano essere collocati a nord.

Altre modifiche rispetto al progetto del 1905, sono state introdotte nel corso dei lavori per ovviare alle deficienze riscontrate nel progetto, come si apprende dalla *Relazione di accompagnamento al progetto di risistemazione dell'edificio Centrale de La Sapienza* dell' Ing. Biglieri del 18 Luglio 1907<sup>134</sup>, e da un'altra relazione del 31 Luglio 1907, in cui affronta le deficienze di progetto, le variazioni per ragioni statiche, e i miglioramenti richiesti dalla Giunta Amministrativa del Consorzio Universitario.



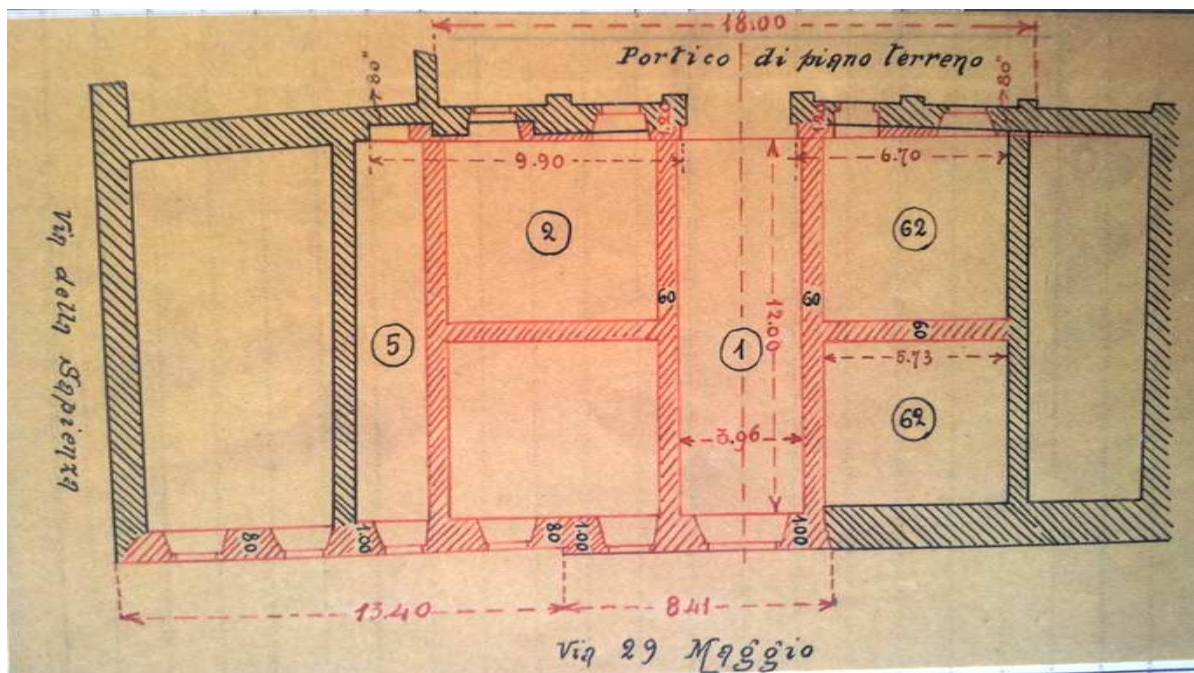
**Figura 1.7.21** – Immagine delle inferiate del piano terreno. A. Biglieri, *Relazione perizia suppletiva di tutti i lavori ad opera compiuta*. 31 Luglio 1907. ASPi, Fondo Genio Civile, classe XXVII, cart. 49, fascicolo 287A

Riguardo le deficienze progettuali rilevate, Biglieri riverisce che “queste consistono principalmente nella demolizione e ricostruzione di muri, che contrariamente alle previsioni di progetto si riscontrano fatiscenti al punto da non poter fare affidamento per ulteriori carichi sugli stessi. [...] Stante la presenza di acqua poco al di sotto del suolo ai piani terreno, sebbene non previsti, sono necessari vespai formati di pietrame a secco e cunicoli di

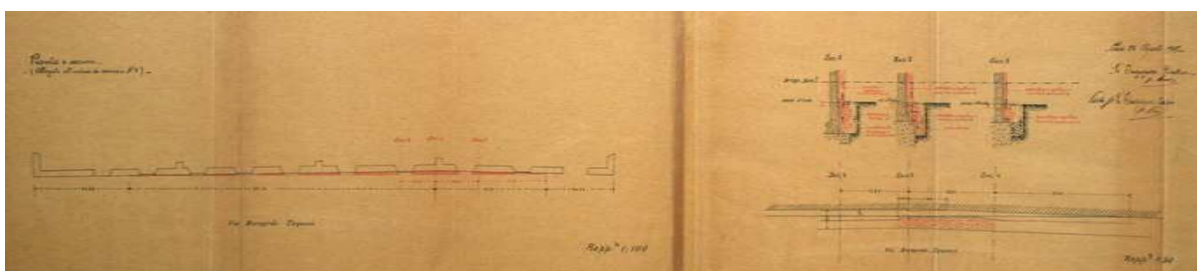
<sup>134</sup> ASPi, Fondo Genio Civile, classe XXVII, cart. 49, fascicolo 287A

arieggiamento, come quelli praticati in tutti gli edifici di Pisa e come esistono in quello stesso della Sapienza”<sup>135</sup>.

Inoltre, nel progetto non era stata considerata l’apertura e la chiusura di alcune porte e finestre, ed in più, nacque la necessità di eseguire delle inferiate per le finestre a piano terra su via dell’Ulivo, che non era stata considerata in origine.



**Figura 1.7.22** - Relazione per il Progetto di opere urgenti per demolire e ricostruire vecchi muri riscontrati in cattivissimo stata e per collocare delle inferiate in alcune finestre del piano terra 25 Gennaio 1909. ASPI, Fondo Genio Civile, Classe XXVII, Cart. 51, fascicolo 287C. Pianta dei muri da demolire e ricostruire



**Figura 1.7.23** - Relazione per il Progetto di ingrandimento del palazzo della Sapienza 1 Agosto 1907. ASPI, Fondo Genio Civile, Classe XXVII, Cart. 49, fascicolo 2767.

Le numerose demolizioni impreviste scatenarono l’opinione pubblica, aprendo un dibattito sulle colonne del quotidiano locale “Il Ponte di Pisa” a riguardo dell’opportunità della ristrutturazione dell’edificio della Sapienza. In un articolo del 26 Settembre 1909, l’ingegnere Ranieri Simonelli commentando l’intervento pubblicato dal critico d’arte Raffaello Giolli, scrive: “Egli crede che invece che al rinnovamento del vecchio palazzo della Sapienza fosse

<sup>135</sup> A. Biglieri, *Relazione perizia suppletiva di tutti i lavori ad opera compiuta*. 31 Luglio 1907. ASPI, Fondo Genio Civile, classe XXVII, cart. 49, fascicolo 287A



meglio dar luogo ad un edificio tutto nuovo, e [...] in questo concetto conveniamo interamente anche noi. [...] a priori non era facile immaginare che i muri della vecchia Sapienza fossero tutti fradici e di pessima costruzione e tali da ricostruirli da nuovo. [...] Diremo di più che ormai del vecchio è rimasto tanto poco che a noi pare convenisse disfar tutto[...]"<sup>136</sup>.

Particolati problemi, dovuti al pessimo stato dei muri preesistenti, sono emersi in occasione delle realizzazione della nuova Aula Magna, in quanto, come si evince dalla relazione del 25 Gennaio 1909, "[...] Per coprire l'ala est, ove dovrà essere collocata l'aula magna, di dimensioni non comuni (23.50 x 11.60) quali esigono grandi capriate di copertura (già viste con la perizia 13/08/1907) approvata ed in corso di esecuzione), si presenta la necessità di demolire e ricostruite alcuni muri, i quali dalla loro struttura apparente nella soluzione del progetto originario, furono valutati in buono stato, ed invece, privati dell'intonaco e mediante alcune breccie praticatevi mostrano all'interno la necessità di essere demoliti e rifatti perché fatiscenti e tali da non essere staticamente buoni. Il fatto è ora perfettamente spiegabile essendosi saputo che quei locali furono per molto tempo adibiti a deposito di sale<sup>137</sup>, il quale ha intaccato e disfatto non solo il materiale di collegamento, ma proprio i mattoni e la pietra, di essere i muri stessi erano costruiti. [...]"<sup>138</sup>.

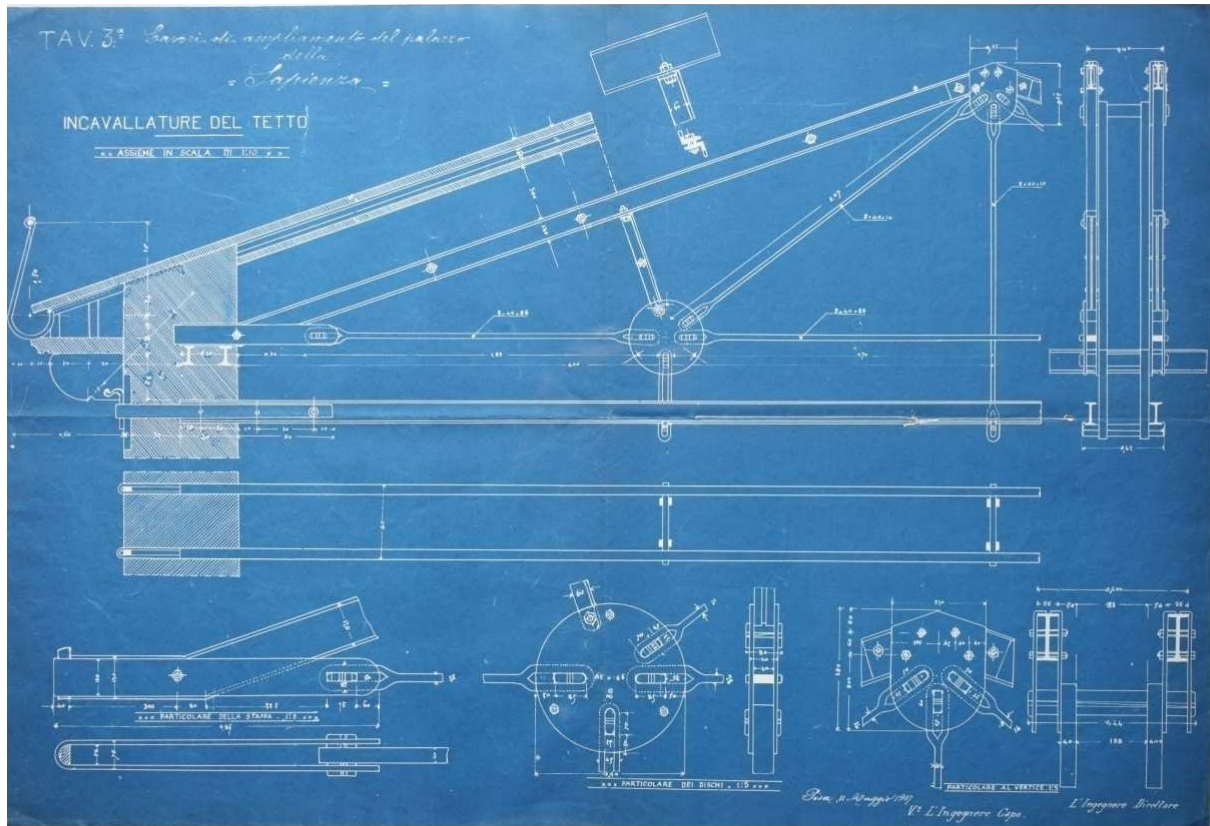
Di conseguenza, i muri paralleli alla via XXIX Maggio vengono demoliti e ricostruiti fino all'altezza del piano di posa delle grandi incavallature in ferro del tetto, mentre quelli perpendicolari ad essi, sono stati sostituiti solo per l'altezza del piano terreno, perché non dovevano oltrepassare il solaio dell'Aula Magna. Le murature sono state realizzate con pareti vuote in mattoni tubolari a 2 o 3 fori, posizionati di testa o per coltello. Non abbiamo comunque la certezza dell'effettiva realizzazione dell'intervento, perché non è stato ritrovato alcun documento che attesta l'effettiva esecuzione dei lavori, e i saggi effettuati non ci permettono di distinguere la differenza tra le murature. Tali interventi imprevisti comportarono un significativo aumento delle spese.

---

<sup>136</sup> R. Simonelli, *Edifici Universitari*, "Il Ponte di Pisa", anno, XVII, n° 39, 26 Settembre 1909, p.1.

<sup>137</sup> Le fonti d'archivio indicano chiaramente la presenza della Dogana del sale.

<sup>138</sup> *Relazione per il Progetto di opere urgenti per demolire e ricostruire vecchi muri riscontrati in cattivissimo stata e per collocare delle inferiate in alcune finestre del piano terra 25 Gennaio 1909*.ASPi, Fondo Genio Civile, Classe XXVII, Cart. 51, fascicolo 287C



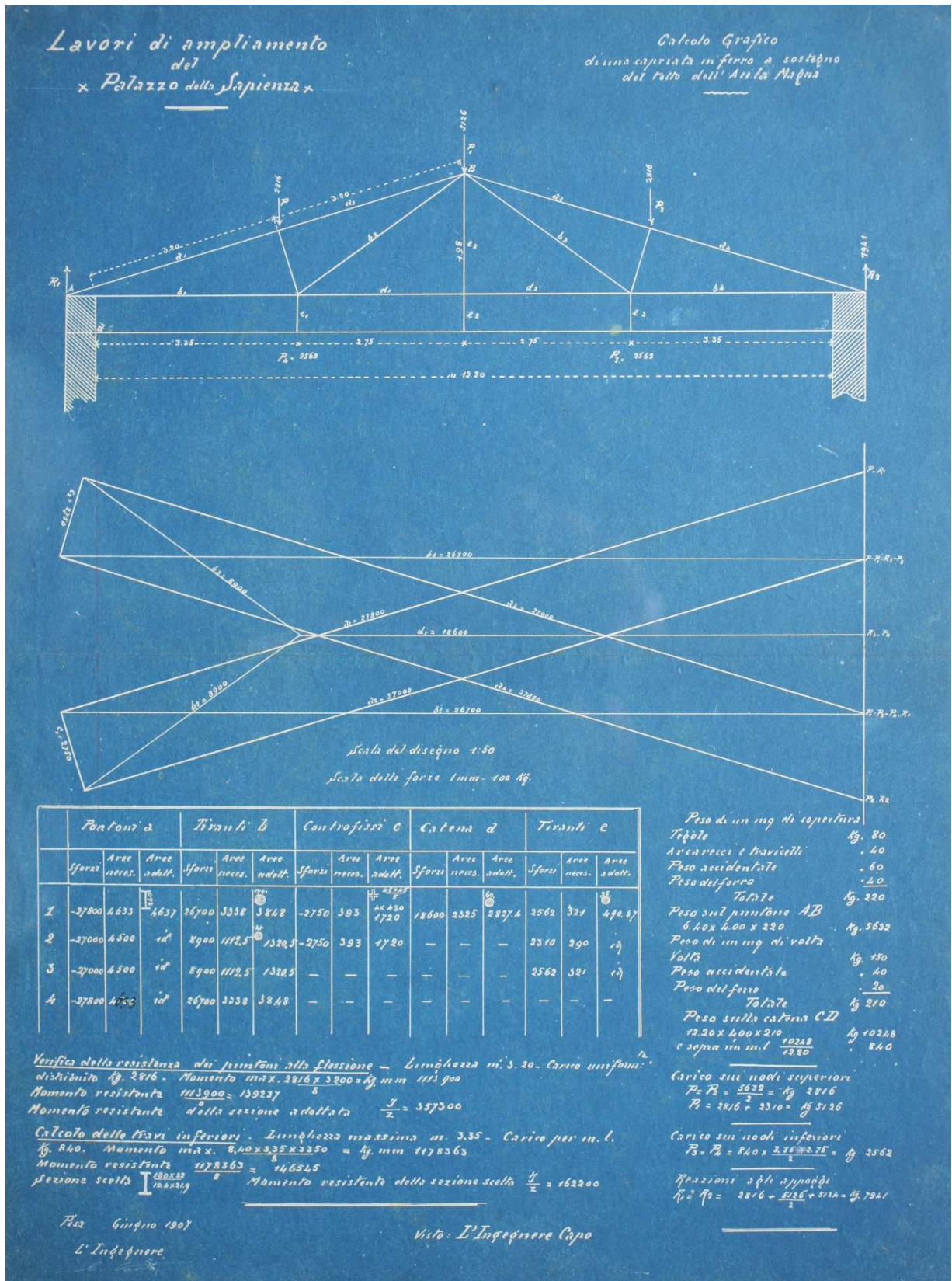
**Figura 1.7.24** - Progetto di opere urgenti per demolire e ricostruire vecchi muri riscontrati in cattivissimo stata e per collocare delle inferiate in alcune finestre del piano terra 25 Gennaio 1909. Tav 3 – Incavallature del tetto, Fondo Genio Civile, Classe XXVII, Cart. 51, fascicolo 287C

Nella stessa relazione troviamo le osservazioni a riguardo delle fondazioni: “Anche nelle fondazioni esistenti si sono manifestati gli effetti deleteri del sale depositato nel piano terreno, tanto che anche di esse si ripropone la rimozione e la sostituzione totale con altre di novello materiale e uniformando la nuova fondazione a quelle già eseguite nelle altre parti dell’edificio di recente sistemato”<sup>139</sup>.

Per quanto riguarda invece le variazioni per ragioni statiche, egli scrive: “nel progetto la copertura dei tetti è stabilita sopra arco-travi di struttura mista, ferro e muratura, ai quali è destinato il compito di sostenere le volte in foglio sulle quali, muri ritti in mattoni, dovrebbero poggiare le coperture sui tetti. Per le coperture del 1°e del 2° piano, il progetto stesso comprende la costruzione di volte in foglio impostate sui muri e sugli arco travi sopraindicati. Per evitare le spinte che gli arco travi porterebbero ai muri e non ritenendo conveniente, stante l’instabilità del suolo, di costruire le volte per coperture delle aule e vani, vengono proposti [...] per tutti le capriate in ferro Palanceau, da m. 8 a m 12.20, [...]

<sup>139</sup> *Relazione per il Progetto di opere urgenti per demolire e ricostruire vecchi muri riscontrati in cattivissimo stata e per collocare delle inferiate in alcune finestre del piano terra 25 Gennaio 1909.* ASPi, Fondo Genio Civile, Classe XXVII, Cart. 51, fascicolo 287C





**Figura 1.7.25** - Progetto di opere urgenti per demolire e ricostruire vecchi muri riscontrati in cattivissimo stata e per collocare delle inferiate in alcune finestre del piano terra 25 Gennaio 1909. Allegato alla Tav 3 – Incavallature del tetto, Fondo Genio Civile, Classe XXVII, Cart. 51, fascicolo 287C

sulle dette capriate poggeranno le travi di abete, mezzane di mattoni, embrici, tegole, ecc... [...]"<sup>140</sup>.

Il sistema di copertura con capriate metalliche, viene proposto solo per il nuovo braccio dell'ala su Via Tanucci e per la porte della nuova Aula Magna, mentre per le restanti parti, si propone di riutilizzare le capriate lignee presenti, rialzandole fino alla nuova quota. Per quanto riguarda invece i solai del primo e del secondo piano, si propone di sostituire le volte con solai in ferro "composte di travi principali a doppio T accoppiate dell'altezza di mm 40, che opportunamente coperti simuleranno travi in legno come è stato adottato al museo di storia naturale, e travi trasversali, pure a doppio T di mm 160. Le prime distanti in media da asse ad asse metri 3.60 e le secondo di m 0.85. fra queste ultime vengono poggiati i mattoni tubolari, detti tavelloni dello spessore in chiave di mm 200[...]"<sup>141</sup>.



**Figura 1.7.26** - Esempio delle capriate il legno alzate e riutilizzate (Foto privata)

I miglioramenti riguardano invece la variazione dell'altezza delle aule, in quanto da progetto essa era limitata a 4 m, al di sotto di quella prevista dalla normativa vigente per gli edifici scolastici, ciò necessita il rialzamento dei muri perimetrali di 1,50 m invece che di 0,75 m<sup>142</sup>. Viene proposta anche la modifica dei prospetti su via XXIX Maggio e su via Bernardo Tanucci, che, pur mantenendo lo stile adottato nel progetto del 1905, acquistano una maggiore simmetria.

<sup>140</sup> A. Biglieri, *Relazione perizia suppletiva di tutti i lavori ad opera compiuta. 31 Luglio 1907*. ASPi, Fondo Genio Civile, classe XXVII, cart. 49, fascicolo 287A

<sup>141</sup> *Ibidem*

<sup>142</sup> A. Biglieri, *Relazione di accompagnamento al progetto di risistemazione dell'edificio Centrale de La Sapienza. 18 Luglio 1907*. ASPi, Fondo Genio Civile, classe XXVII, cart. 49, fascicolo 287A



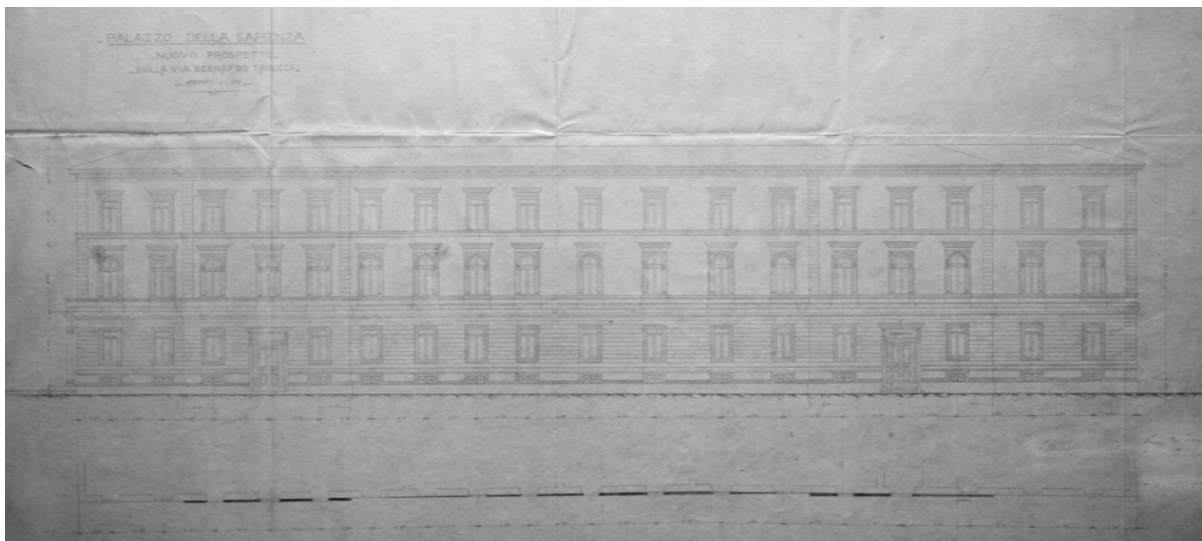
Infatti, osservando le tavole di progetto, notiamo che per quanto riguarda il prospetto su via XXIX Maggio, i due corpi laterali assumono quasi la solita dimensione, ma viene eliminato il bugnato d'angolo a piano terreno, riduce l'avanzamento dell'avancorpo e il corpo centrale raggiunge la perfetta simmetria con l'inserimento di una coppia di portali gemelli in sostituzione di un unico ingresso centrale monumentale che, oltre a migliorare aspetto estetico, perfezionava lo schema. I due portali sono contornati da colonne che sorreggono il balcone; la zona centrale del primo piano è articolata da finestre arcuate scandite da lesene che reggono la trabeazione, mentre il piano superiore è ritmato da finestre a edicola.



**Figura 1.7.27** – Allegato n. 4 Tav 5. Palazzo della Sapienza di Pisa, Nuovo prospetto su via XXXIX Maggio, 31 Luglio 1907. Fondo Genio Civile, Classe XXVII, Cart. 49, fascicolo 2667

Nel prospetto in via Tanucci, permane invece la presenza di due corpi avanzati, però non più angolari come nel precedente progetto, ma in una posizione più centrata. Viene estesa la fascia di bugnato su tutto il piano terra in modo analogo al prospetto principale, e vengono inserite le cornici marcapiano. Per ottenere una perfetta simmetria dell'impaginato della facciata, nell'avancorpo est si inserisce un nuovo ingresso, per bilanciare quello già esistente a servizio della biblioteca nell'avancorpo a ovest. Questo nuovo ingresso, nonostante migliorasse la fruibilità del palazzo, disturbava la distribuzione degli ambienti interni al piano

terra, in quanto andava a sfociare nella zona dove era stato previsto il nuovo scalone. Esso venne così modificato in uno meno monumentale, composto solo da due rampe collegate da un pianerottolo e allineato in direzione est ovest, proprio come possiamo osservare oggi.



**Figura 1.7.28** Allegato n. 4 Tav 5. Palazzo della Sapienza di Pisa, Nuovo prospetto su via Bernardo Tanucci. 31 Luglio 1907, Fondo Genio Civile, Classe XXVII, Cart. 49, fascicolo 2667

Il 3 Gennaio 1911<sup>143</sup> iniziano i lavori di completamento del braccio est del palazzo che, come si legge nella relazione del 26 Gennaio 1910, consistono nella “rinnovazione della copertura del tratto di porticato del 1° piano laterale alla nuova Aula Magna ed in cui trovano appunto gli ingressi principali all’aula stessa”<sup>144</sup>.

Questa zona era allora coperta con sette volte a botte a tutto sesto poggianti su travi in legno che erano in condizioni di deperimento tale da dover essere ritenute pericolose a fini della sicurezza. Le volte erano in più parti lesionate e tali lesioni sarebbero aumentate ancora perché le travi sulle quali erano impostate erano notevolmente incurvate e non presentavano più le necessarie condizioni di stabilità. Viene quindi proposto “di sostituire alle travi in legno ed alle volte di mattoni per coltello, un soffitto in piano formato con travi maestre, travicelli in ferro e tavelloni forati”<sup>145</sup>. Leggiamo inoltre, che questo sistema, conferendo una maggiore altezza al porticato, lo avrebbe proporzionato alla sua lunghezza, e “taglierebbe lo scorcio, che ora si verifica, di vedere l’ingresso principale all’aula magna in

<sup>143</sup> Verbale di consegna dei lavori. *Lavori di completamento del braccio est della Sapienza, Sistemazione della copertura del porticato laterale della nuova Aula Magna, spostamento del serbatoio dell’acqua portabile*. 03 Gennaio 1911. ASPI, Fondo Genio Civile, Sezione XXVII, Cartella 52, Fascicolo 287

<sup>144</sup> A. Biglieri. *Relazione per il progetto riguardante Lavori di completamento del braccio est della Sapienza, Sistemazione della copertura del porticato laterale della nuova Aula Magna, spostamento del serbatoio dell’acqua portabile*. 26 Gennaio 1910. ASPI, Fondo Genio Civile, Sezione XXVII, Cartella 49, Fascicolo 287A

<sup>145</sup> Ibidem

posizione asimmetria rispetto alle travature delle volte e che non può essere spostata per esigenze decorative dell'aula stessa[...]"<sup>146</sup>.

#### **1.7.6 L'intervento di Pilotti per lo sviluppo dei prospetti.**

Questi nuovi progetti per i prospetti su Via XXIX Maggio e Via Tanucci, approvati dal rettore dell'Università, lasciavano ancora alcune perplessità, tanto che nel Gennaio 1908 per accelerare i lavori, il rettore, il prof. David Supino, su consiglio dell'Ingegnere Capo del Genio Civile, per porre rimedio alle carenze dei progetti stilati dai suoi tecnici, affidava all'architetto Vincenzo Pilotti<sup>147</sup> la definizione dei dettagli decorativi delle finestre e del cornicione del palazzo, autorizzandolo a modificare il progetto approvato e già in fase di esecuzione; si dava così supporto artistico al Genio Civile, ritenuto "ufficio governativo sì, ma non enciclopedico né infallibile, e retto da criteri burocratici più che artistici"<sup>148</sup>.

Vincenzo Pilotti, diplomato a Firenze nel 1897, arriva all'Ateneo Pisano nell'anno accademico 1907-1908. Dopo gli insegnamenti come professore di disegno nelle Reali Scuole Tecniche di Caltagirone e di Ascoli Piceno, e dopo la nomina di professore straordinario di Ornato e Architettura Elementare nell'Università di Cagliari per l'anno accademico 1906-1907. Anche l'attività professionale, fino quel momento molto limitata, comincerà a svilupparsi velocemente. L'incarico per la parte artistica dei lavori per la Sapienza pisana fu per Pilotti la prima grande occasione professionale al di fuori della sua area di provenienza. Imprimere un segno nel volto della città storica sarà da quel momento in poi una prerogativa etico professionale che accompagnerà Pilotti per tutta la vita.

Ufficialmente il lavoro di Pilotti consisteva nello sviluppare nel dettaglio la parte artistica del prospetto principale lungo via XXIX Maggio, lo scalone e l'Aula Magna nuova, in quanto il

---

<sup>146</sup> A. Biglieri. *Relazione per il progetto riguardante Lavori di completamento dell'braccio est della Sapienza, Sistemazione della copertura del porticato laterale della nuova Aula Magna, spostamento del serbatoio dell'acqua portabile*. 26 Gennaio 1910. ASPi, Fondo Genio Civile, Sezione XXVII, Cartella 49, Fascicolo 287A

<sup>147</sup> Vincenzo Pilotti era stato chiamato all'Ateneo Pisano come professore di ruolo di Ornato e Architettura Elementare alla Facoltà di Scienze Matematiche nell'anno accademico 1907-1908, preceduto dalla fama di allievo erede di Giuseppe Sacconi, morto prematuramente a Roma nel 1905 durante la realizzazione del Vittoriano. In realtà la formazione accademica di Pilotti si era consolidata in maniera del tutto fiorentina e soprattutto attraverso gli insegnamenti di Vincenzo Micheli e di Enrico Ristori. Fu lo stesso Sacconi, che aveva colto Pilotti a Roma nella cerchia marchigiana dell'Arciconfraternita della Santa Casa di Loreto, poi Pio Sodalizio dei Piceni, a suggerirgli, vista la sua indole, di frequentare la ben più nota Accademia delle Belle Arti di Firenze, dove l'insegnamento della classe di Architettura viveva nell'ultimo scorcio dell'ottocento il definitivo rovesciamento dei concetti informativi dell'Accademia Leopoldina, per opera dell'architetto veneziano Giuseppe Castellazzi. Estratto da: U. Tramonti, *Vincenzo Pilotti e il nuovo edificio della Sapienza*, in R.P. Coppini, A.Tosi, Pisa, 2004, p.133

<sup>148</sup> U. Tramonti, *Vincenzo Pilotti e il nuovo edificio della Sapienza*, in R.P. Coppini, A.Tosi, Pisa, 2004, p.133

progetto presentato fino ad allora era in scala 1:100, quindi privo dello sviluppo dei dettagli decorativi.

Alla fine del 1908, Pilotti, per il progetto della Sapienza lamentava che: “[...]per la facciata ho dovuto lavorare su uno schizzo che mi era stato sottoposto, e del quale ho rispettato solamente la disposizione dei buchi (porte e finestre), e per il resto ho dovuto fare ben più della parte decorativa, ma anche quella architettonica”<sup>149</sup>. Nell'Ottobre dell'anno seguente, in risposta alla lettera pubblicato dall'ingegner Capo del Genio Civile Annibale Biglieri sul periodico *“Il Ponte di Pisa”*, in cui sosteneva che l'apporto di Pilotti nel progetto di risistemazione del prospetto si limitava allo sviluppo dei dettagli decorativi, l'architetto rispondeva : “[...] ho una lettera del rettore che dice: è inteso [...] che l'incarico della S.V. si estende, oltre che allo sviluppo dei dettagli di decorazione, anche allo studio della parte architettonica della facciata, dell'Aula Magna, etc.. [...] nel progetto datomi non esisteva alcuna decorazione, facilmente ognuno rileva che io ho dovuto per tutto lavorare ex novo. Cioè no: una cosa ho dovuto conservare di quei vecchi quattro segni [...] ed è la disposizione ed il numero dei buchi (non dico finestre o porte perché non se lo meritano davvero) conservazione che ha contribuito enormemente ad aumentare i fastidi”<sup>150</sup>.

Per ciò che riguarda la facciata su via XXIX Maggio, Pilotti predispose l'apparato decorativo dei due grandi portali, consegnando anche due modellini in gesso; consigliava di separare da pilastri con fregio e cornice e “per temperare molte asimmetrie” propose per il piano superiore un fregio pittorico raffigurante le varie scuole dello Studio, per la realizzazione del quale consigliava di chiamare il pittore Adolfo De Carolis<sup>151</sup>.

Mentre per questo prospetto, il suo lavoro si limitò ai dettagli decorativi, dato lo stato avanzato dei lavori, per ciò che riguarda lo scalone e l'Aula Magna nuova non possiamo dire altrettanto. Non conosciamo precisamente il suo apporto nel periodo che va dal 1908 al 1911, anno della fine della prima fase dei lavori, se non che l'architetto presentò una serie di bozzetti per la realizzazione delle decorazioni dell'aula, che fu poi affrescata da De Carolis, e per arredo di essa.

Nel Gennaio 1909, l'ufficio del Genio Civile segnalava al rettore la necessità di nuovi fondi, in quanto quelli stanziati con la legge del 1903 erano insufficienti non solo per il palazzo della

---

<sup>149</sup> R. Simonelli, *Edifici Universitari*, “Il Ponte di Pisa”, anno, XVII, n° 39, 26 Settembre 1909

<sup>150</sup> R. Simonelli, *Edifici Universitari*, “Il Ponte di Pisa”, anno, XVII, n° 39, 24 Ottobre 1909, p.1.

<sup>151</sup> U. Tramonti, *Vincenzo Pilotti e il nuovo edificio della Sapienza*, in R.P. Coppini, A.Tosi, Pisa, 2004, p.136



Sapienza, ma anche per tutti gli altri edifici che la legge prendeva in considerazione. Venne così deciso di non procedere ai lavori sul lato sud del palazzo, che non erano ancora iniziati, e per i quali era stata stanziata la somma di 30.000 Lire, e investirli per terminare l'ala nord e l'ala est del fabbricato<sup>152</sup>. I lavori da ultimare riguardavano: le inferiate alle finestre del piano terreno, la copertura sul lato est e la demolizione e la ricostruzione di alcuni muri che, a causa del sale depositatosi in epoca precedente, non risultavano staticamente affidabili. Venne inoltre deciso di non procedere alla decorazione dell'Aula Magna, per la quale erano stati stanziati 25.000 Lire, in quanto secondo il rettore non presentava carattere di urgenza, visto che la vecchia Aula Magna continuava a funzionare. Per tanto tale finanziamento viene destinato al completamento di altri lavori del palazzo.

Fu inoltre deciso di abbandonare per ragioni economiche qualsiasi tipo di lavoro ornamentale o di pittura artistica che era stato previsto nel portico ed in alcune sale del palazzo<sup>153</sup>. Fu accantonata anche la proposta di Pilott, i avallata dal rettore, di sostituire la zoccolatura del palazzo (visto che veniva continuamente deturpata con segni e figure) con un basamento in pietra sbozzata che avrebbe anche contribuito in modo non indifferente alla migliore qualità estetica del palazzo.

Anche l'anno successivo, sulla base delle richieste formulate nella *Relazione finale della Commissione per la sistemazione edilizia dell'Università di Pisa* del 9 Giugno 1910, viene fatta nuovamente la petizione di ulteriori fondi per la completa sistemazione edilizia dell'Università Pisana, giustificandola con due ragioni fondamentali: "l'una di carattere economico, l'altro di carattere scientifico"<sup>154</sup>. A riguardo del primo, si argomentava in modo seguente: "[...], in questi ultimi anni il costo della mano d'opera è aumentato del 29% e si è verificato contemporaneamente nel costo dei principali materiali da costruzione un aumento del 46% e sui mezzi d'opera del 53%. La commissione, [...], è venuta nella convinzione che l'aumento verificatosi dal 1903 a tutto il 1909 sia in media da considerarsi in ragione del 40%"<sup>155</sup>. Dal lato scientifico, invece, viene giustificato col fatto che: "[...]il piano edilizio da questa approvato prevedeva non soltanto la costruzione di edifici ex novo, ma anche la sistemazione e l'ampliamento di edifici esistenti e di vecchia costruzione per i quali è stato

---

<sup>152</sup> A. Biglieri, *Relazione 25 Gennaio 1909*, ASPI, Fondo Genio Civile, classe XXVII, cart. 49, fascicolo 287 A

<sup>153</sup> A. Biglieri, *Relazione 30 Settebre 1909*, ASPI, Fondo Genio Civile, classe XXVII, cart. 49, fascicolo 287 A

<sup>154</sup> *Relazione finale della Commissione per la sistemazione edilizia dell'Università di Pisa. Roma, 9 Giugno 1910.* ASPI, Fondo Genio Civile, Classe XXVII, cart. 49, fascicolo 287 A

<sup>155</sup> *Relazione finale della Commissione per la sistemazione edilizia dell'Università di Pisa. Roma, 9 Giugno 1910.* ASPI, Fondo Genio Civile, Classe XXVII, cart. 49, fascicolo 287 A

ritenuto impossibile con gli originali progetti tutto prevedere e tutto sistemare[...]<sup>156</sup>». Infatti durante l'esecuzione dei lavori si manifestarono numerose lacune progettuali, come la demolizione e la ricostruzione di alcuni muri – che, a differenze di come erano stati valutati in fase di progetto, sono risultati in pessime condizioni statiche - e come l'esecuzione di maggiori opere di fondazione rese necessarie a seguito di un più accurato esame del sottosuolo<sup>157</sup>.

Per quanto riguarda la Sapienza, è stata richiesta, oltre ai già disponibili 370.000 Lire, la somma di 405.000 Lire, di cui 280.000 per la sistemazione del palazzo, e 125.000 per l'esproprio e la demolizione delle cose private prospicienti il lato nord del palazzo. Riguardo la somma per la sistemazione del palazzo, è risultata indispensabile per provvedere alla sopraelevazione dell'edificio lungo il fronte su Via della Sapienza, che nonostante fosse già previsto nel progetto del 1905 non era ancora stato realizzato, nonché, dato che la vecchia era stata demolita per la costruzione dell'Aula Magna, nonché per provvedere alla realizzazione della scala di accesso al secondo piano. Per quanto riguarda invece l'esproprio e le demolizioni, si prevede la demolizione delle abitazioni private fra via Tanucci e Via dell'Arancio, che non era stata prevista nel progetto originario di sistemazione del palazzo, ma che si rivelò comunque necessaria per dare maggiore luce alle aule situate lungo via B. Tanucci stessa, e indispensabile per garantire un migliore aspetto estetico del prospetto nord.

Inizialmente erano previste le demolizioni parziali, ma successivamente venne deciso di demolire l'intero isolato. In seguito alla dichiarazione di pubblica utilità di tali lavori e all'approvazione del piano particolareggiato redatto dal genio civile, si procedette all'esproprio.

#### **1.7.7 Inaugurazione del Palazzo nel 1911**

Come abbiamo potuto apprendere delle perizie eseguite nel 1909, i fondi stanziati dalla prima legge del 1903 nonché dalle ulteriori varianti che vi erano susseguite, non furono comunque sufficienti al completamento del progetto originario di sistemazione del palazzo. I funzionari del Genio Civile, insieme al rettore dell'Università e al Ministero della Pubblica

---

<sup>156</sup> *Ibidem*

<sup>157</sup> Cfr. *Relazione finale della Commissione per la sistemazione edilizia dell'Università di Pisa*. Roma, 9 Giugno 1910. ASPI, Fondo Genio Civile, Classe XXVII, cart. 49, fascicolo 287 A

Istruzione, decisero di non eseguire, almeno per il momento, i lavori previsti dal progetto originario non ancora in fase di esecuzione, al fine di portare a termine quelli già iniziati.

Ufficialmente, i lavori furono conclusi il 19 Agosto 1910, come si evince dal verbale di ultimazione lavori.

Ciò che nel 1911 mancava per il completamento dei lavori, era, per quanto riguarda la sistemazione del lato sud prospiciente su via della Sapienza, la riorganizzazione dei locali al piano terreno e a primo piano, e la costruzione per intero del secondo piano con le relative scale di accesso, mentre per il lato ovest, che non doveva essere molto modificato né a piano terra né a primo piano - vista la presenza dell'aula magna storica e della biblioteca - doveva essere completata la costruzione del secondo piano e della torretta con la specula per le osservazioni con la relativa terrazza, e della relativa scala di accesso. Come possiamo leggere nel paragrafo precedente, mancava ancora tutta la parte decorativa del palazzo, oltre la sistemazione del cortile interno e del porticato del piano terreno e del primo piano.

Quello che invece era stato completato, era il lato nord su via B. Tanucci e il lato est su via XXIX Maggio, nei quali erano stati completamente modificati gli ambienti interni con interventi di risanamento e di ampliamento, ma soprattutto erano stati terminati i due prospetti, che garantivano alla Sapienza quel carattere unitario che era mancato fino ad ora.

Il 29 Maggio, data in cui ricorreva il 63° anniversario della battaglia di Curtatone e Montanara, vennero inaugurati i lavori.

I giudizi emersi sull'intervento erano molto discordanti tra loro: se da un lato veniva salutata dalla stampa cittadina come "la maggiore opera d'arte moderna che vanta la città di Pisa"<sup>158</sup>, dall'altro lato si nutrivano dei dubbi sul ricorso ad uno stile architettonico neorinascimentale che bene si adattava all'orientamento generale imposto all'edilizia pubblica tra Ottocento e Novecento.

Il progetto del Pilotti, non piacque a coloro che erano legati alle tradizioni medioevali pisane, che videro in esso un pensiero sbagliato, in quanto non si spiegava come uno che avesse fatto più di cento tavole di rilievo della chiesa della Spina, "volesse imporre una facciata di stile bramantesco che stonava con tutte le tradizioni artistiche e storiche di Pisa"<sup>159</sup>.

L'ingegnere Simonelli, già alcuni anni prima dell'inaugurazione, si interrogava nelle pagine del *Il Pinte di Pisa* sulla questione scrivendo: "Una sola cosa a noi premerebbe di conoscere

---

<sup>158</sup> *La sistemazione edilizia dell'Ateneo Pisano, "Il Mattaccino", n° 21, 21-21/5/1911*

<sup>159</sup> *"Il Giornale di Pisa" n° 24, 16/06/1909*

ed è questa: lo stile quattrocentista adottato per il nuovo palazzo della Sapienza sorge a Pisa, città che diede il proprio nome ad uno stile architettonico, fu proposto dall'Ing Pilotti o fu a lui imposto?"<sup>160</sup>.

Altre polemiche si innescarono soprattutto per la scelta dei materiali e per la negazione della loro intrinseca sincerità espressiva. L'uso del cemento al posto del marmo, e le decorazioni a stampo ripetute, anzi che quelle dipinte o scolpite dai bottegai, non piacquero particolarmente ai cittadini.

Anche Antonio Bellini Petri in *"Notizie dell'arte"* esprimeva già prima del 1911, il suo disappunto contro il Regio Governo che secondo lui aveva avuto troppo poco rispetto e considerazione per un edificio di quella importanza, e che avaro nei finanziamenti aveva costretto ad un uso eccessivo del cemento e dello stucco, che ne avevano snaturato anche l'idea artistica. Scrive: "Purtroppo, l'arte non ha tenuto a battesimo il nuovo edificio della Sapienza [...]. Qui [...], non il cemento, ma la dura pietra e la bella sincerità del marmo avrebbe dovuto trionfare, e tutto essere escluso quanto sa di posticcio e di falso, quanto andrà inevitabilmente e miserevolmente sgretolandosi per pochi geli e poche piogge. [...] Né in questo consisterebbe il male; perché non solo il cemento ripugna a qualunque dignitoso concetto architettonico, ma anche ad ogni ragione estetica. Parere e non essere è pessima regola d'Arte, com'è nella vita; il cemento tinto non potrà mai dare occhio gli stessi effetti della pietra; esso è uggioso, freddo, troppo liscio, troppo uguale, e così rende anche più grave quella monotonia che è difetto principale del nuovo palazzo, nel quale la decorazione ripetuta cogli stampi e non animata da alcuno nobilita di materiale, sazia ed annoia. [...] La coloritura data dall'intonaco delle facciate, a finto verrucano, ha intonazione simpatica; si poteva peraltro raggiungere uguale risultata con una tinta unita. Piuttosto che fingere sempre, conveniva lasciare almeno all'intonaco la natura d'intonaco onesto e non mascherato".<sup>161</sup>

Insomma il nuovo edificio sembrò così disastroso da far dire esplicitamente ai polemisti che l'unico modo per poter riscattare era di mitigarne lo spoglio prospetto con degli affreschi del De Carolis, dal quale lo stesso Bellini Petri sperava per la facciata sulla via XXIX Maggio in "un qualche sincero accenno d'arte".

---

<sup>160</sup> R.Simonelli, *Edifici Universitari* in "Il ponte di Pisa", n° 39, 26/09/1909.

<sup>161</sup> A. Bellini Petri, *Il nuovo palazzo della Sapienza*, "Notizie d'Arte", anno I, n°1 1909.

### 1.7.8 Completamento dei lavori del 1913

Solo nel 1913, in seguito alle legge del 30 Giugno 1912 n.799, e al conseguente stanziamento dei nuovi fondi, ripresero i lavori di completamento del palazzo della Sapienza.

Essi consistevano essenzialmente nel portare a termine il progetto del 1905, ma fu anche redatto un progetto aggiornata dal Genio Civile, consegnato in data 10 Ottobre 1913. La relazione del progetto, riportava: “Con l’esecuzione dei lavori contemplati nel progetto in dato 30/11/1905 venne provveduto all’ingrandimento e sistemazione di gran parte del Palazzo della Sapienza, sede delle R. Università di Pisa. Ora, con la presente relazione, si accompagna il progetto per la completa sistemazione del detto fabbricato in base.

I lavori progettati sono:

- costruzione di un secondo piano sul lato sud prospiciente sulla via della Sapienza e sul lato nord;
- sistemazione del piano terreno e primo piano in tutto il lato sud e completamento del secondo piano del lato ovest;
- completamento e decorazione della nuova aula magna;
- decorazione dello scalone principale e di alcune sale;
- completamento dell’impianto di riscaldamento a termosifone;
- completamento dell’illuminazione elettrica e del servizio d’acqua;<sup>162</sup>”

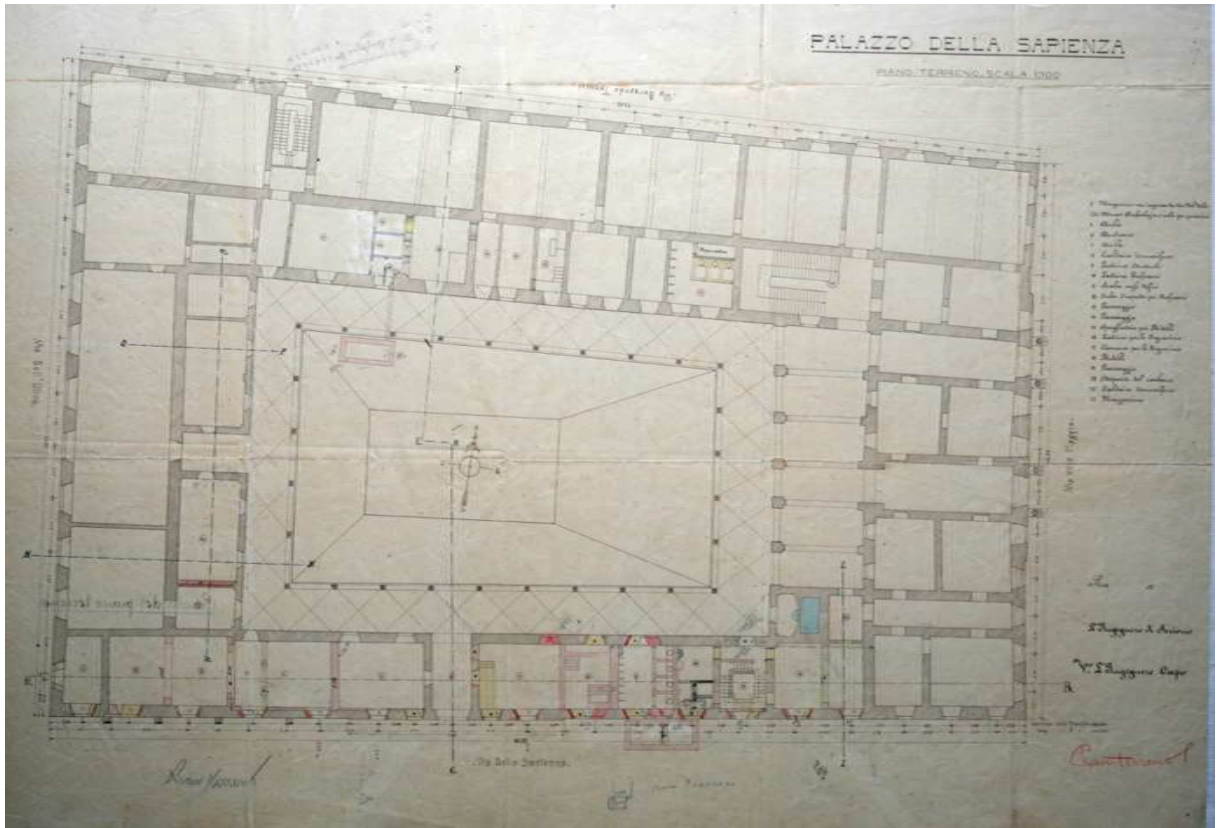
Dalle tavole di progetto, riportate qui sotto, notiamo quali sono le opere di demolizione, evidenziate con il colore giallo, e quelle di costruzione, evidenziate con il colore rosso. Per queste ultime osserviamo che la costruzione di alcuni muri trasversali nel lato sud, è stata consigliata da ragioni statiche, ritenendo necessario collegare robustamente per tutta la loro altezza i due muri longitudinali esterni che devono essere sopraelevati. In relazione si menziona inoltre la realizzazione ex novo tutti gli archi di scarico dei vani delle finestre (che erano costruiti con travicelli in castagno), mentre per la realizzazione delle fondazioni, si propone di utilizzare la solita metodologia adottata nel progetto del 1905, perché ha dato ottimi risultati.

Per quanto riguarda i due prospetti ancora da realizzare, questi vennero modificati rispetto al progetto del 1905, con la finalità di uniformarli con i due prospetti già realizzati. Il prospetto sud venne ideato sulla base di quello nord, con il bugnato orizzontale a fasce al

---

<sup>162</sup> *Relazione del Opere di riassetto e miglioramento delle R. Università di Pisa. Progetto di completamento del Palazzo della Sapienza della R. Università di Pisa. 10 Ottobre 1913. ASPI, Fondo Genio Civile, Classe XXVII, cart. 49*

piano terreno, due avancorpi sporgenti e tre ordini di finestre ai vari livelli; ciò che lo differenzia dall'altro, è la presenza di un'unica grande apertura centrale sovrastata dallo stemma mediceo e da una lapide, che testimonia il periodo granducale dell'Ateneo Pisano.



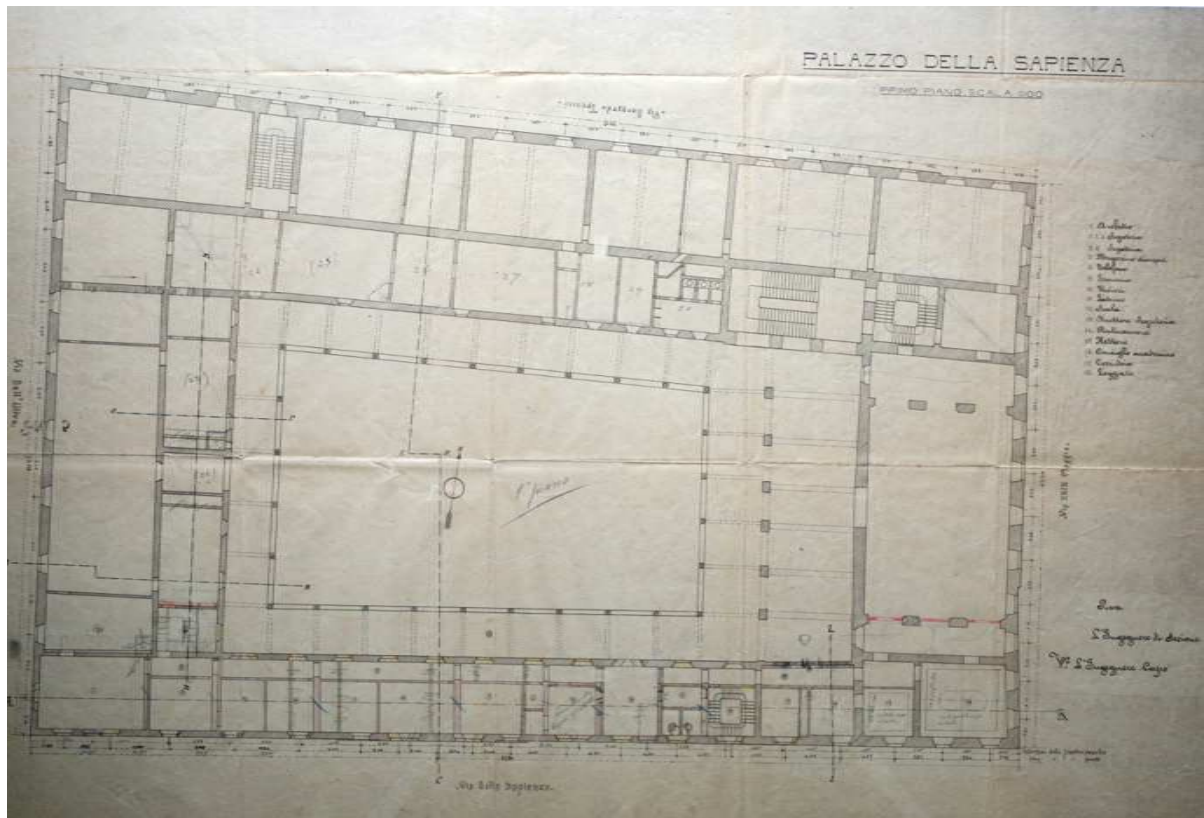
**Figura 1.6.29** - *Relazione del Opere di riassetto e miglioramento delle R. Università di Pisa. Progetto di completamento del Palazzo della Sapienza della R. Università di Pisa. 10 Ottobre 1913. Pianta piano terreno, Scala 1:100. ASPI, Fondo Genio Civile, Classe XXVII, cart. 49*

Era prevista, inoltre, la sistemazione del cortile interno, con la sostituzione della pavimentazione in pietra Gonfalina, che era già stata rimossa e ricollocata al suo posto diverse volte, ed era quindi in pessime condizioni a causa dell'usura a cui era stata soggetta per moltissimi anni. Si prevede anche di portare a termine le decorazioni dell'Aula Magna, dello Scalone e di alcune aule, che erano già previsti nel progetto del 1905, ma non erano mai stati realizzati per la mancanza di fondi.

Per il progetto della nuova Aula Magna, il rettore incaricò Pilotti. Il progetto che doveva essere consegnato entro tre mesi, fu consegnato il 10 Ottobre 1913, disattendendo quanto già approvato nel progetto del 1905, con la motivazione che “[...] il disegno dovrà essere

modificato nell'insieme e nel dettaglio delicatissimo, sol perché già esiste un disegno molto schematico e scartamento molto ridotto e con dimensioni assai differenti”<sup>163</sup>.

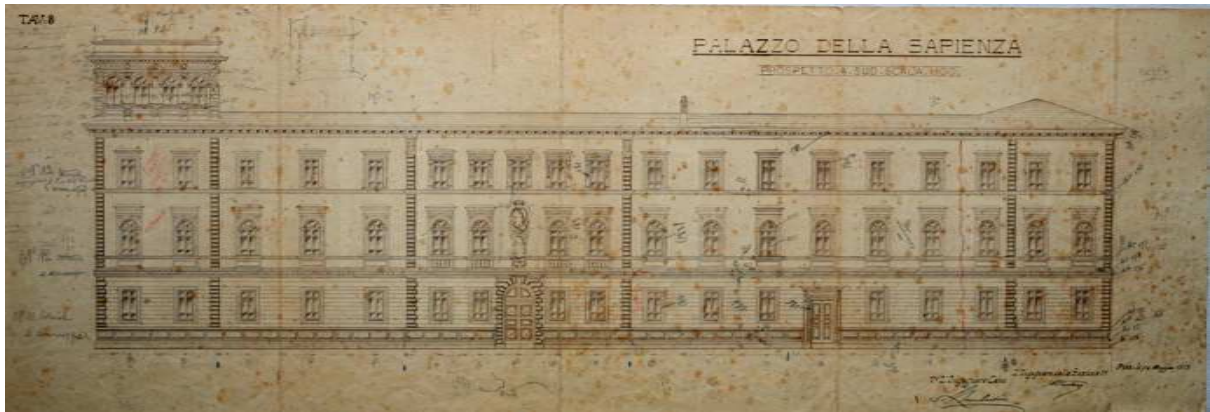
Sui tre lati dell'Aula (tranne quello finestrato) , tutti scanditi verticalmente da lesene e pilastri e orizzontalmente da un monumentale cornicione, l'architetto predispose gli scomparti destinati ad ospitare gli affreschi.



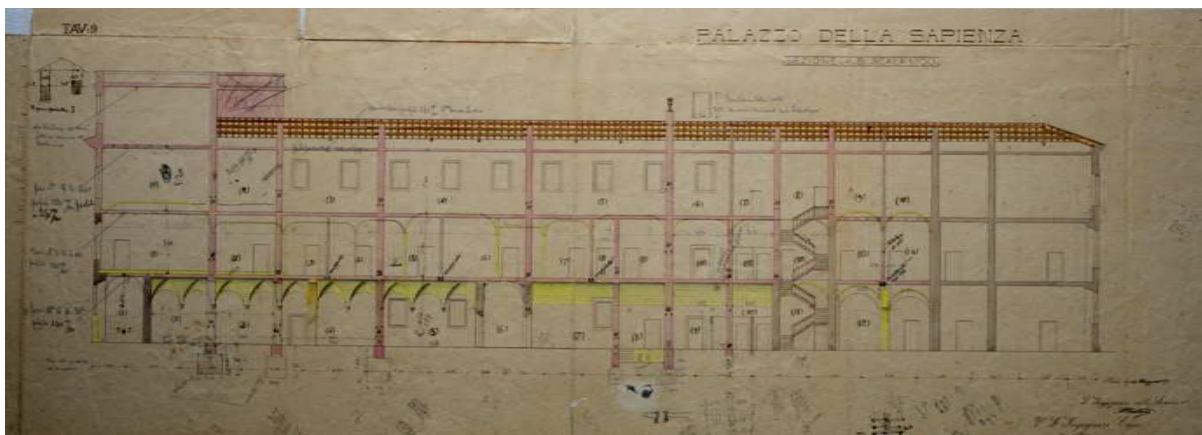
**Figura 1.7.30** - *Relazione del Opere di riassetto e miglioramento delle R. Università di Pisa. Progetto di completamento del Palazzo della Sapienza della R. Università di Pisa. 10 Ottobre 1913, Pianta Primo Piano , Scala 1:100. ASPi, Fondo Genio Civile, Classe XXVII, cart. 49*

<sup>163</sup> *Palazzo della Sapienza,. Progetto di completamento. 14 Ottobre 1910. ASPI, Fondo Genio Civile, Classe XXVII, Cartella 50, Fascicolo 287B*

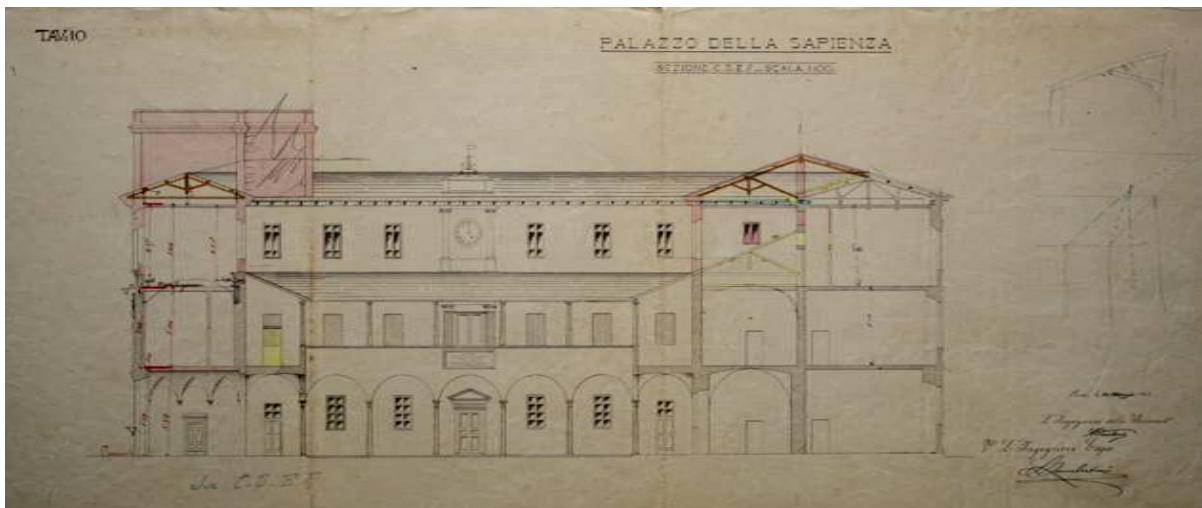




**Figura 1.7.31** - Relazione del Opere di riassetto e miglioramento delle R. Università di Pisa. Progetto di completamento del Palazzo della Sapienza della R. Università di Pisa. 10 Ottobre 1913. TAV 8 - Prospetto Via della Sapienza, Scala 1:100. ASPI, Fondo Genio Civile, Classe XXVII, cart. 49

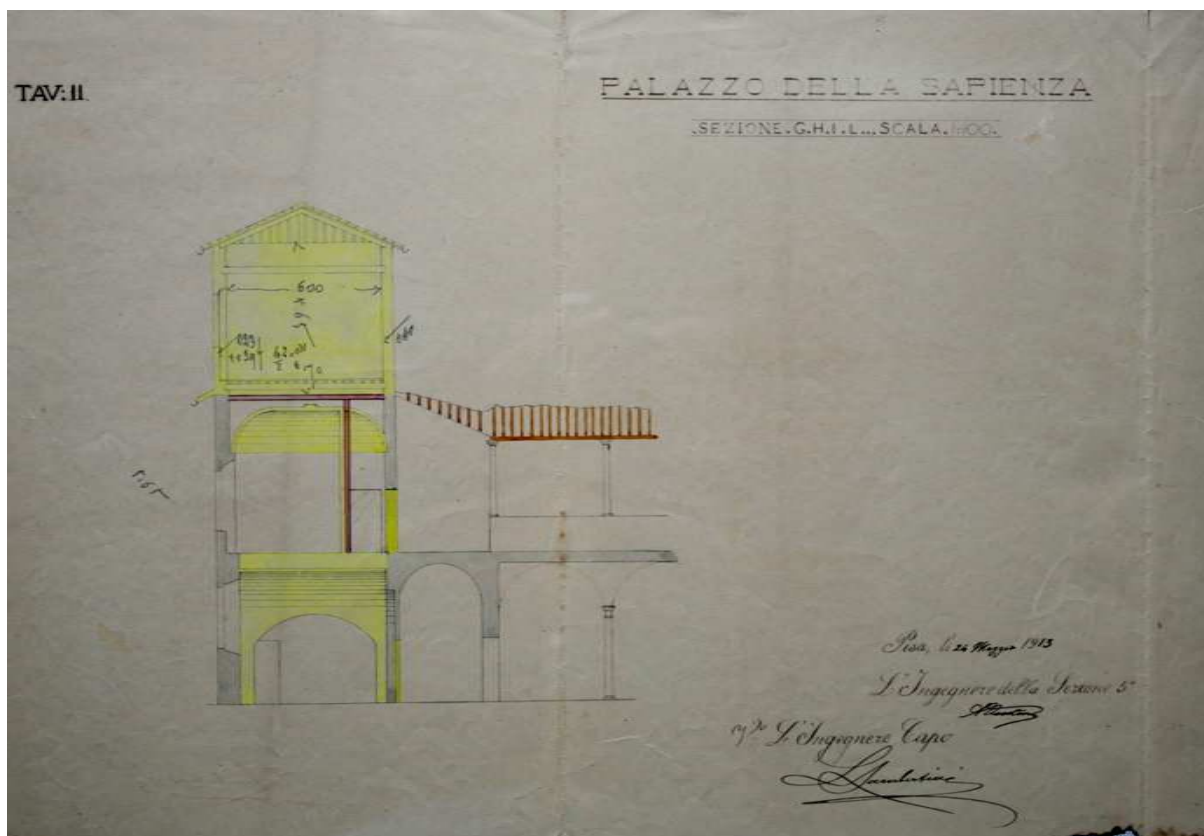


**Figura 1.7.32** - Relazione del Opere di riassetto e miglioramento delle R. Università di Pisa. Progetto di completamento del Palazzo della Sapienza della R. Università di Pisa. 10 Ottobre 1913. TAV 9 – Sezione AB, Scala 1:100. ASPI, Fondo Genio Civile, Classe XXVII, cart. 49



**Figura 1.7.33** - Relazione del Opere di riassetto e miglioramento delle R. Università di Pisa. Progetto di completamento del Palazzo della Sapienza della R. Università di Pisa. 10 Ottobre 1913. TAV 10 – Sezione C, D, E, F, Scala 1:100. ASPI, Fondo Genio Civile, Classe XXVII, cart. 49 (Evidenziato in giallo le demolizioni e in rosso le nuove edificazioni)





**Figura 1.7.34** - Relazione del Opere di riassetto e miglioramento delle R. Università di Pisa. Progetto di completamento del Palazzo della Sapienza della R. Università di Pisa. 10 Ottobre 1913. TAV 11 – Sezioni G, H, I, L, Scala 1:100. ASPi, Fondo Genio Civile, Classe XXVII, cart. 49 (Evidenziato in giallo le demolizioni e in rosso le nuove edificazioni)

Le decorazioni erano previste in marmi policromi di elevato pregio, - lastre di Venato Belgia delimitate da fasce di Giallo di Verona per il pavimento; Verde Polcevere, Statuario, Paonazzetto Rabescato, per le zoccolature, pilastri e lesene; Giallo di Siena e di Verona per la tribuna e Breccia Violetta per tutte le specchiature delle pareti <sup>164</sup>.

Per la parte pittorica, Pilotti aveva nuovamente chiamato Adolfo de Carolis; l'incontro tra i due nasce sicuramente sulla comune origine marchigiana e su una sorta di comunanza di ideali artistici. Entrambi infatti, non avevano aderito all'imperante stile liberty che aveva condizionato le espressioni artistiche del primo ventennio del secolo, mantenendo uno stile personale legato alla tradizione italiana classica. De Carolis, inoltre, era un pittore molto noto all'epoca, sia per le sue amicizie con famosi intellettuali dell'epoca, come Pascoli e D'Annunzio, di cui aveva raffigurato molte opere, sia per la opere compiute, come il ciclo allegorico nel salone del palazzo Podestà di Bologna. La nomina di De Carolis suscitò non

<sup>164</sup> ASPi, Fondo Genio Civile, cl. XXVII, cart. 49

poche critiche, in quanto in molti avrebbero preferito un concorso pubblico per la scelta dell'artista.

Sulla questione delle colonne che dovevano sorreggere le tribune ci sono stati diversi pareri, tra cui quello di Biglieri che la definì "una grave questione di statica"<sup>165</sup>: egli riteneva fosse necessario sostituire le colonne con dei pilastri in modo da creare un collegamento tra la parete lunga di nuova costruzione del lato est e la vecchia parte conservata del lato ovest. In risposta a queste critiche, Pilotti accusava Biglieri di aver alterato le giuste proporzioni dell'aula per avere inserito i pilastri al posto delle colonne e la doppia tribuna.

Un'altra questione, sollevata dall'ingegnere Ranieri Simonelli, riguarda l'acustica dell'aula. Sosteneva che l'aula dovesse essere realizzata "secondo le leggi dell'acustica e costruita segnatamente nell'impianto e nella volta con materiali appropriati a mantenere e comunicare i suoni", perché "nelle Aule Magne Universitarie non si canta ma si parla", esprimendo una preferenza per un'aula più sobria di decorazioni e di pitture, ma perfettamente funzionale, per "non accrescere a Pisa il numero di aule sorde"<sup>166</sup>.

Per quanto riguarda l'operato di Pilotti all'interno dell'Aula Magna, possiamo riportare una sua testimonianza, in cui scrive: "Per l'Aula Magna ho dovuto fare tutto io di sana pianta, presentando un progetto con il De Carolis, non per distima verso i pittori pisani, ma perché il De Carolis è un grande artista [...]".

L'atto di cottimo fiduciario tra il cav. Lamberto Lambertini, ingegnere capo del Genio Civile di Pisa e Adolfo De Carolis per la realizzazione delle decorazioni fu siglato nel Novembre 1914; il contratto prevedeva precisi compiti e doveri non solo per il pittore ma anche per l'architetto Pilotti, uniti da imprescindibile collaborazione: "[...] tutta la parte decorativa del soffitto e della pareti, sia in pittura che in stucco, sarà eseguita secondo le linee e gli scomparti stabiliti nel progetto in data 10 Ottobre 1913, compilato dall'ufficio del Genio Civile con la cooperazione della parte artistica del Prof. Cav. Vincenzo Pilotti, progetto che ha già ottenuto la Superiore approvazione e secondo i bozzetti che il prof. De Carolis presenterà preventivamente al Ministero dell'Istruzione Pubblica per la necessaria approvazione. Per la parte decorativa in stucco il lavoro verrà eseguito in conformità dei dettagli al vero che saranno approvati dal prof. Pilotti [...] Nel soffitto che è piano nella parte centrale, raccordato alle pareti corte con peducci e lunette ed a quelle più lunghe invece con segmenti

<sup>165</sup> A. Bighieri, *Ancora gli edifici universitari*, "Il Ponte di Pisa", anno XVII, nà42, 17 Ottobre 1909, pp. 2-3

<sup>166</sup> <sup>166</sup> R. Simonelli, *Edifici Universitari*, "Il Ponte di Pisa", anno, XVII, n° 39, 26 Settembre 1909, p. 1

circolari e che è tutto scompartito a riquadri in rilievo, il quadro centrale in forma ottagonale conterrà la figura di Pisa Madre Cultrice degli Studi con gli attributi speciali della città [...]”<sup>167</sup>. Il 12 maggio 1915 i bozzetti del De Carolis furono sottoposti all’approvazione di una commissione ministeriale tecnico-artistica composta da esponenti di spicco del circuito accademico; il programma iconografico da lui presentato riguardava sia le pareti sia il soffitto da dipingere “a buon fresco”. Le due pareti principali, ovvero la lunga parete della porta centrale d’ingresso opposta alla parete finestrata, assieme alla parete della cattedra, dovevano essere decorate da cinque quadri con soggetti che spaziavano rispettivamente dal periodo medioevale dell’Università di Pisa alla glorificazione di Galileo. Al centro della parete lunga, era prevista l’allegoria della Sapienza, a sinistra l’Istituzione dello Studio Pisano a cura del conte Fazio Donoratico (1343), e a destra Lo Studio Pisano nell’attuale sede che fu prima Piazza del Grano (1495). Sulla parete della cattedra proponeva il Trittico dedicato a Galileo Galilei<sup>168</sup>, con “al centro la glorificazione di Galilei con figure allegoriche della Matematica, Astronomia e Meccanica, con un cielo dove spazia il Genio della nuova Scienza, a sinistra Galileo Giovane che insegna nello studio pisano; a destra quasi cieco che esce dalla stanza dopo la condanna dell’Inquisizione”<sup>169</sup>. Per il soffitto da eseguire a calce, era prevista in un riquadro ottagonale l’allegoria di Pisa con gli “attributi della città marinara” e “come madre degli studi”; intorno “quattro figure reggono i gonfaloni dei quattro periodi storici dell’Università: Comunale, Papale, Mediceo e Contemporaneo”. Inserite nella cornice le figure allegoriche “corrispondenti alle otto facoltà”, ovvero “Lettere e Filosofia, Giurisprudenza, Matematica e Scienze Naturali, Ingegneria, Agraria, Veterinaria, Farmacia”, contornate da putti, simboli della croce pisana, del cherubino, del libro dell’Università e da altri ornamenti, tutti eseguiti a tempera, “con dorature in oro buono e coloritura degli stucchi”<sup>170</sup>.

I bozzetti di De Carolis, furono giudicati lodevoli ed eleganti anche se la commissione ritenne che la parete di facciata, eccessivamente finestrata, dovesse essere modificata attraverso la chiusura delle due aperture centrali, su entrambi gli ordini, per poter ripetere, su di essa, il

<sup>167</sup> Atto di Cottimo Fiduciario per l’esecuzione dei lavori di decorazione pittori e stucco della nuova Aula Magna della E. Università di Pisa, 26 Novembre 1914, ASPI, Fondo Genio Civile, cl. XXVII, fasc. 208 a, cart. 42

<sup>168</sup> Cfr. Romano Paolo Coppini Alessandro Tosi, *La Sapienza di Pisa*, Pisa, Pisa University Press, 2004, p. 9

<sup>169</sup> A. De Carolis, *Relazione di accompagnamento alla presentazione dei bozzetti per la decorazione dell’Aula Magna, 12 Maggio 1915*, ASPI, Fondo Genio Civile, classe XXVII, cart. 42, fascicolo 208A

<sup>170</sup> Cfr. Romano Paolo Coppini Alessandro Tosi, *La Sapienza di Pisa*, Pisa, Pisa University Press, 2004, p. 9-10

partito decorativo centrale della parete opposta. La commissione consigliava di affidare a De Carolis anche la decorazione degli sguanci delle finestre.

L'atto di sottomissione del pittore fu firmato solo nell'Ottobre 1915, poiché De Carolis per cominciare i lavori aspettava la prima rata di pagamento da parte del Ministero. I lavori dovevano essere consegnati entro tre anni, ovvero entro il 20 aprile 1919, ma a causa della prima Guerra Mondiale, fu richiesta una proroga di un anno. Inoltre nel 1917, mentre era quasi pronta la volta, la cattiva preparazione dell'intonaco obbligò il De Carolis a ridipingere a secco i quadri galileiani della parete della cattedra, prolungando così la fine dei lavori. Nel 1914, quando fu chiamato insieme ad altri professionisti per decidere i materiali del rivestimento del soffitto, aveva preferito all'uso del cemento, che essendo impermeabile, non trasuda l'umidità prodotta nella sala arrecando grave danno agli affreschi, la realizzazione di un soffitto in stuoie di canna con malta di gesso e calce, e per le pareti laterali intonaci realizzati con calcina dolce di buona qualità e rena colorata e lavata.

Il 1° giugno 1920, De Carolis consegna i lavori, senza avere eseguito la decorazione degli sguanci delle finestre a stucco e ornato assieme alla verniciatura delle finestre, e senza aver realizzato un riquadro con una figura nella parte finestrata e il disegno delle del primo e del secondo ordine di finestre.

Gli arredi dell'aula, disegnati nel 1917 da Pilotti, furono appaltati solo nel 1920 e completati nel 1922<sup>171</sup>. L'elemento più monumentale è la cattedra: "Due scalinate laterali portano al sommo del banco intagliato con linee severe e composte, la grande scranna che richiama il carattere semplice e solenne della migliore arte del mobile, ha per sfondo un'abside con decorazioni policrome che ravvivano la tinta scura del legno. Cordoni di sera di un rosso antico a borchie di bronzo scendono lungo le due gradinate, rifiniscono le linee della cattedra"<sup>172</sup>.

L'Aula Magna fu inaugurata in occasione dell'apertura dell'anno accademico 1922-1923.

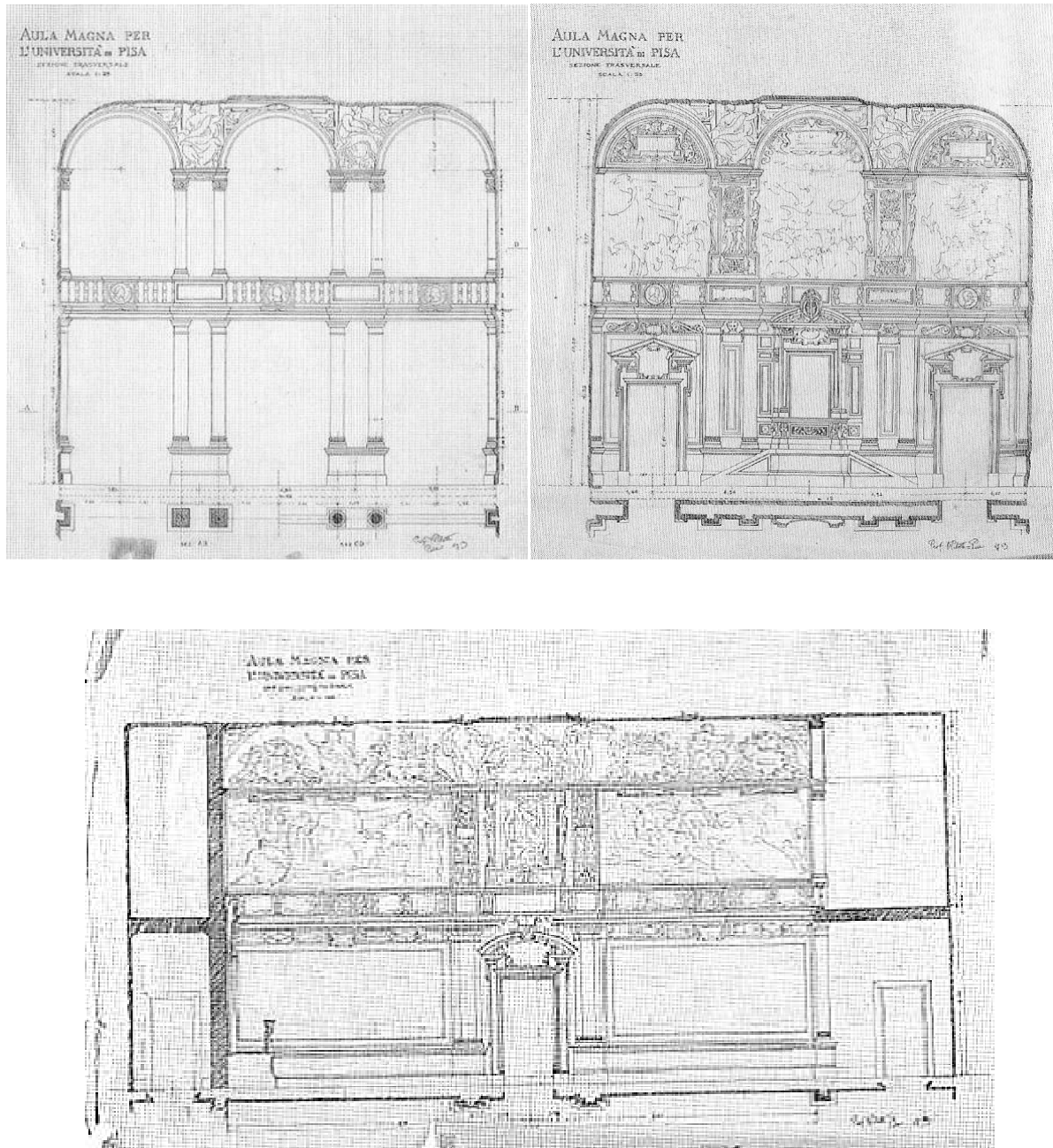
Riguardo il lavoro di Pilotti, un cronista dell'epoca con lo pseudonimo di Frio di Pisa, scrive sulle pagine del *"Il giornale d'Italia"*: "[...]L'ispirazione del motivo architettonico più tratto

---

<sup>171</sup> Gli arredi comprendevano "una poltrona per la cattedra in quercia Slavonia ricoperta in pelle con incisioni a fuoco in oro; 60 poltrone per i professori ed autorità in quercia e cuoio; 110 sedie in quercia e pelle per gli invitati; 8 lampadari in ferro battuto a mordente ma eseguiti poi in ottone; 8 lampade a soffitto sopra e sotto la tribuna in ferro battuto dorato; infissi e porte in quercia di Slovenia intagliate e con dorature, e maniglie in bronzo; targa in giallo di Siena per il busto del Re".

<sup>172</sup> Frio di Pisa, *La nuova Aula Magna dell'Università di Pisa*, in *"Il giornale d'Italia"* n° 47, 15 Novembre 1922.

dal Magnifico Rinascimento: un rinascimento fastoso, ma pur dalle linee semplici nella loro nobiltà e maestà [...]. Ariosi i portali vasariani: tutto il rivestimento e le decorazioni dell'aula sono in marmo. Materia nobile ma difficilissima da trattarsi [...]. Ma nel complesso gli affreschi, i marmi, i legni scolpiti delle porte e della cattedra, il bronzo dorato dei lampadari, donano all'ampia sala un aspetto di magnificenza ed equilibrio, di solennità e di nobile ricchezza [...]"<sup>173</sup>



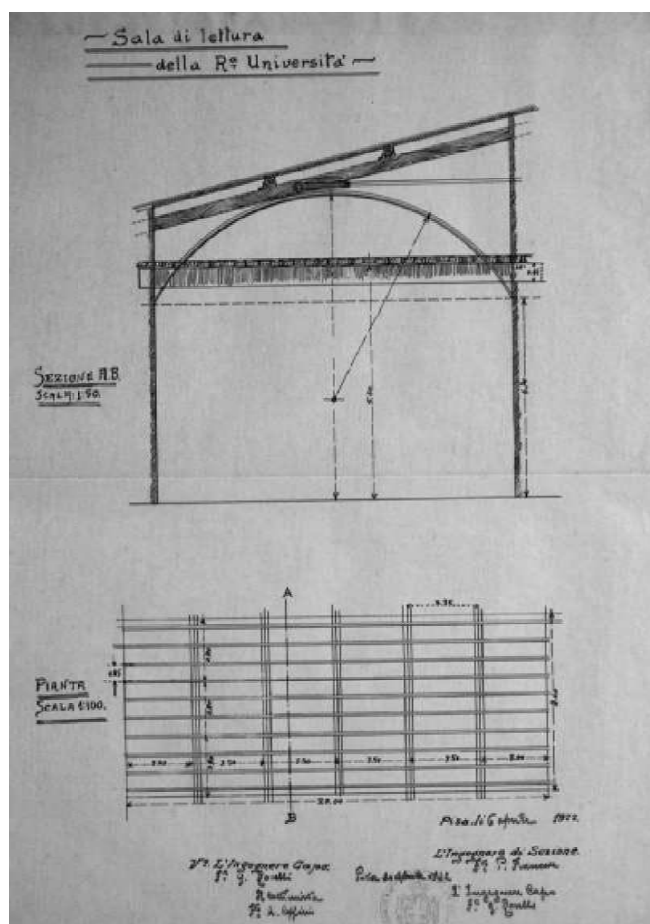
**Figura 1.7.35** - V. Pilotti, Aula Magna dell'Università di Pisa, progetto della decorazione: a) Sezione trasversale sud; b), Sezione trasversale nord; c) Sezione longitudinale (da U. Tramonti, Vincenzo Pilotti e il nuovo edificio, in R.P. Coppini, A. Tosi, *La Sapienza*, Edizioni Plus, Pisa 2004, pp.137, 138, 139.

<sup>173</sup> Frio di Pisa, *La nuova Aula Magna dell'Università di Pisa*, in "Il giornale d'Italia" n° 47, 15 Novembre 1922.

### 1.7.9 Ampliamenti e manutenzione della Biblioteca dal 1920

A causa del terremoto del 7 settembre 1920, si verificarono nella volta della sala di lettura della Biblioteca una serie di sei lesioni tali da richiederne le demolizioni e la ricostruzione<sup>174</sup>.

I lavori di demolizione e ricostruzione iniziarono il 1 luglio 1922, ed, in sostituzione di tale volta, che era realizzata con mattoni in foglio e intonaco, venne realizzato un solaio con travicelli in ferro a doppio T di altezza 160 mm e passo 0,85 m, con voltine tubolari tipo Ferrari, composte da tre pezzi con copriferro, murate a gesso con e spianate con renone, e sovrapposto a questo un getto di calcestruzzo dello spessore di 4 cm. Come travi principali vennero adottati sempre profili in acciaio a doppio T dell' altezza di 450 mm, disposte ad un passo di 3.35 m<sup>175</sup>.

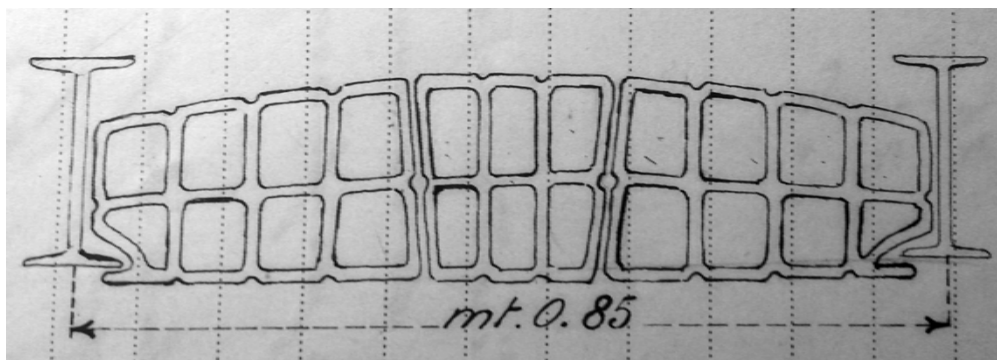


**Figura 1.6.36** - Relazione dei Lavori di demolizione della volta della sala di lettura della R. Biblioteca universitaria e costruzione di un solaio in ferro e volterrane di tipo Ferrari. 6 Aprile 1922. ASPI, Fondo Genio Civile, Classe XXVII, Cartella 40 Fascicolo 202 – Progetto sala di lettura della Biblioteca

<sup>174</sup> Relazione dei Lavori di demolizione della volta della sala di lettura della R. Biblioteca universitaria e costruzione di un solaio in ferro e volterrane di tipo Ferrari. Aprile 1922. ASPI, Fondo Genio Civile, Classe XXVII, Cartella 40 Fascicolo 202

<sup>175</sup> Verbale di consegna dei Lavori di demolizione della volta della sala di lettura della R. Biblioteca universitaria e costruzione di un solaio in ferro e volterrane di tipo Ferrari. 01 Luglio 1922. ASPI, Fondo Genio Civile, Classe XXVII, Cartella 40 Fascicolo 202

Durante l'esecuzione dei lavori, vennero fatti costruire due tramezzi fra il nuovo solaio e la copertura, in corrispondenza delle volte adiacenti, in modo da creare un grande ambiente di sottotetto in cui poter immagazzinare i volumi fuori uso.



**Figura 1.6.37** - *Relazione dei Lavori di demolizione della volta della sala di lettura della R. Biblioteca universitaria e costruzione di un solaio in ferro e volterrane di tipo Ferrari. 6 Aprile 1922. ASPi, Fondo Genio Civile, Classe XXVII, Cartella 40 Fascicolo 202. Particolare delle volterrane tipo Ferrari*

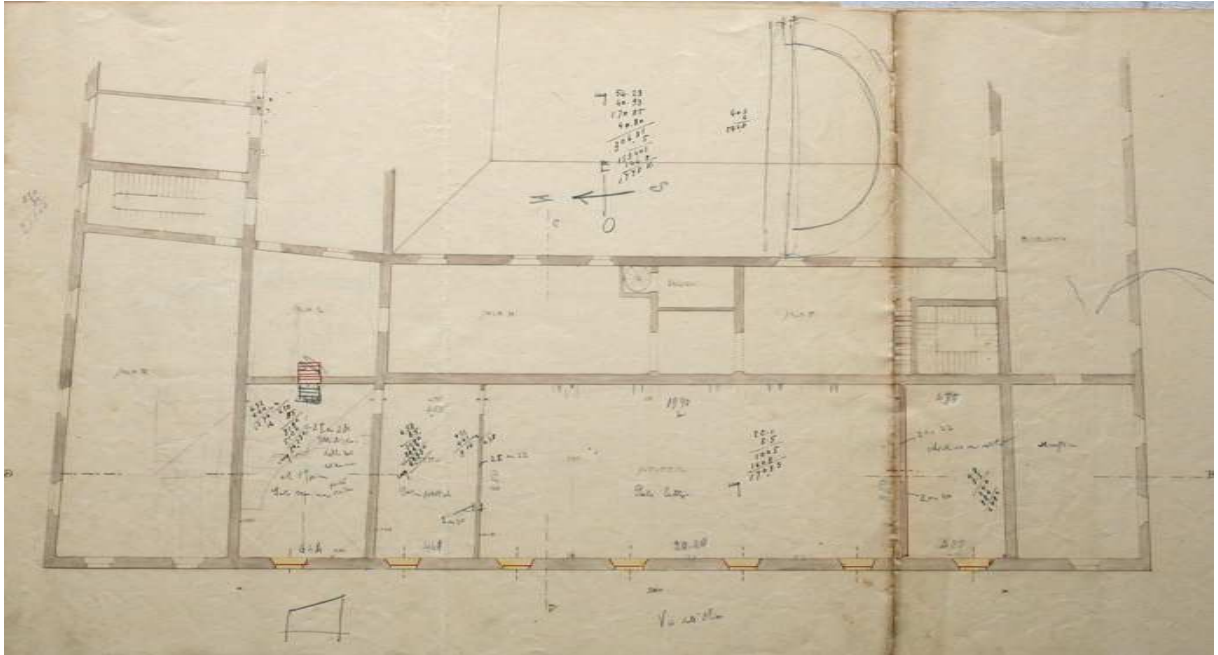
Nel 1928 nasce nuovamente la necessità di ampliare e riordinare i locali della Biblioteca delle R. Università, in coordinazione alla sistemazione edilizia della stessa Università e ai crescenti bisogni della scienza e alle esigenze d'insegnamento<sup>176</sup>. Occorrono maggiori spazi, non per la consultazione, ma per la conservazione del materiale, in quanto lo spazio era insufficiente e una parte dei libri veniva stoccata nei sottotetti sopra la sala di lettura, risultando quindi inaccessibile agli utenti.

Per risolvere questo problema, l'ingegnere Capo del Genio Civile con nella relazione *Progetto dei lavori di risistemazione della R. Biblioteca Universitaria di Pisa* del Gennaio 1928 propone "di sopraelevare la parte dell'edificio della Sapienza dove ha sede la Biblioteca fino all'altezza degli attigui corpi laterali, ricavandovi un secondo piano con tre stanze spaziose ed un salone centrale di conveniente altezza in relazione alle esigenze dei servizi"<sup>177</sup>.

La soluzione progettata andrebbe a precludere l'accesso alla terrazza dell'osservatorio astronomico, perciò gli è stato proposto un nuovo accesso. Viene quindi, progettata anche la sistemazione della facciata su Via dell'Ulivo seguendo la linea architettonica del resto del palazzo, senza però speciali decorazioni, analogamente a quanto è stato fatto per il primo piano di questa facciata.

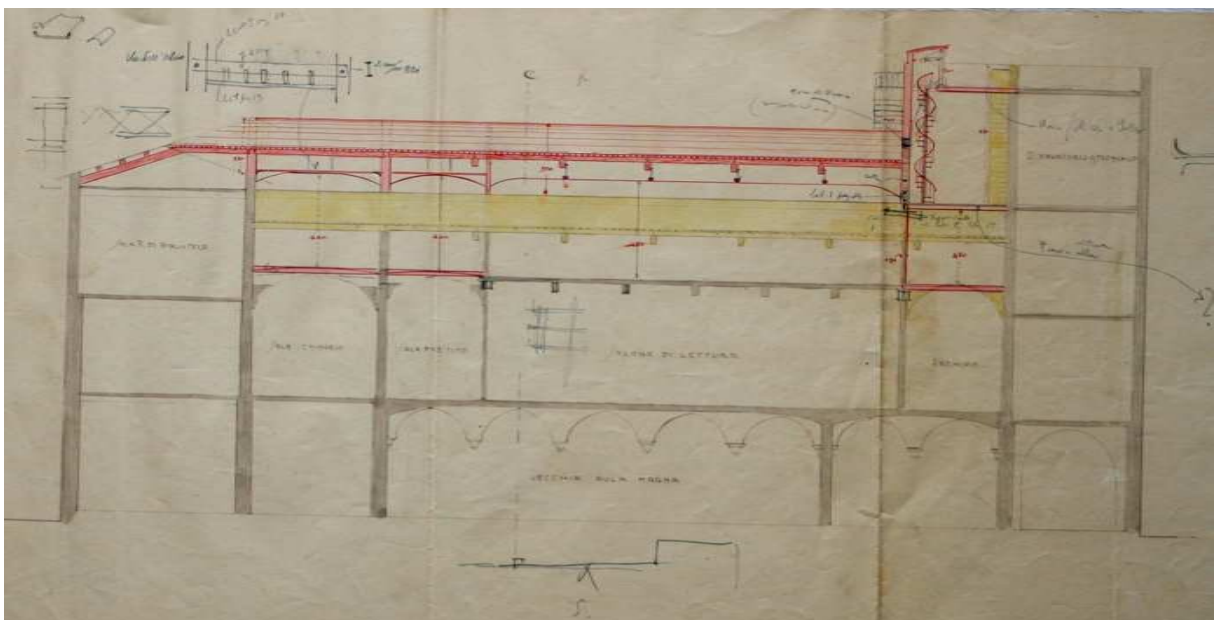
<sup>176</sup> *Relazione al progetto dei lavori di risistemazione della R. Biblioteca Universitaria di Pisa. Gennaio 1928. ASPi, Fondo Genio Civile, Classe XXVII, Cartella 110, Fascicolo 3*

<sup>177</sup> *Cfr. Relazione al progetto dei lavori di risistemazione della R. Biblioteca Universitaria di Pisa. Gennaio 1928. ASPi, Fondo Genio Civile, Classe XXVII, Cartella 110, Fascicolo 3*



**Figura 1.7.38** - Progetto dei Lavori di sistemazione e sopraelevazione della R.Biblioteca. Pianta piano secondo ala ovest, Scala 1:100. ASPi, Fondo Genio Civile, Classe XXVII, Cartella 110, Fascicolo 2

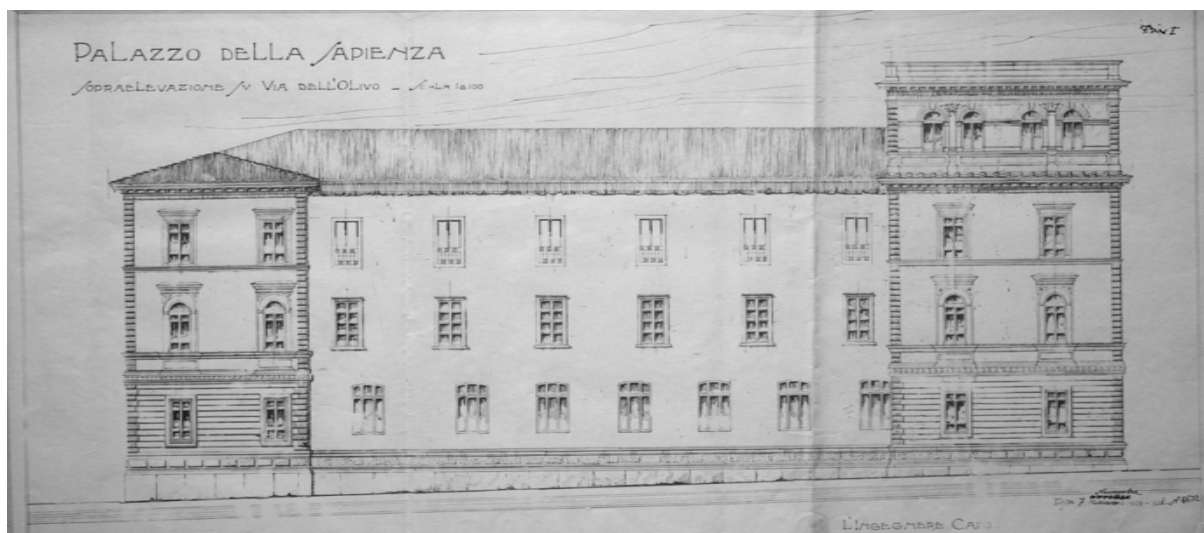
Per quanto riguarda i metodi costruttivi, per le strutture murarie è stato scelto l'uso di pietrame e malta con ricorsi di mattoni e soli mattoni, per le volte e terrazze l'armatura di longarine per i solai e terrazze il metodo misto in laterizio e cemento armato.



**Figura 1.7.39** - Progetto dei Lavori di sistemazione e sopraelevazione della R.Biblioteca. Sezione AB, Scala 1:100. ASPi, Fondo Genio Civile, Classe XXVII, Cartella 110, Fascicolo 2







**Figura 1.7.42** - Perizia addizionale sulle maggiori spese per lavori di stabilità e decorazioni di facciata- Tav. 1 Palazzo della Sapienza. Sopraelevazione in Via dell'Ulivo. Scala 1:100 – 7 novembre 1929, Pisa. ASPi, Fondo Genio Civile, Classe XXVII, Cartella 110, Fascicolo 3



**Figura 1.7.43** - Perizia addizionale sulle maggiori spese per lavori di stabilità e decorazioni di facciata- Palazzo della Sapienza. Vista prospettica – 7 novembre 1929, Pisa. ASPi, Fondo Genio Civile, Classe XXVII, Cartella 110, Fascicolo 3





**Figura 1.7.44** – Foto dei lavori in Biblioteca. 1928 circa. (Foto d'archivio) ASPI, Fondo Genio Civile, Classe XXVII, Cartella 110, Fascicolo 2, Sottofascicolo: Impresa Coppini Coppino, Contabilità.

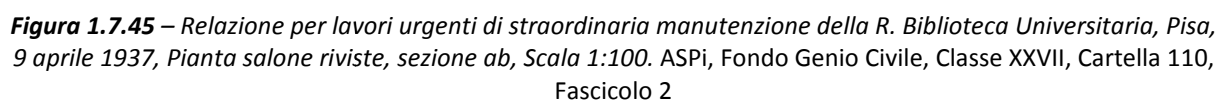
Risulta ormai concluso il progetto di sistemazione del palazzo della Sapienza per quanto riguarda gli ampliamenti e le decorazioni dei prospetti. Rimane tuttavia da completare la sistemazione del magnifico cortile interno del Palazzo.

Da una relazione del 17 febbraio 1934 si evince che per terminare rimangono da svolgere i seguenti lavori:

- Sfondamento delle arcate che si aprono al primo piano sulla scala;
- Sfondamento delle porte situate al ripiano di arrivo della scala;
- Demolizione delle decorazioni in gesso e calce che non sono più consone allo stile del palazzo;
- Sostituzione dell'attico che domina attualmente sull'orologio posto sulla facciata a ovest del cortile, con una semplice struttura muraria alla quale applicare una piccola campana decorativa, come in origine;
- Sostituzione del pavimento del loggiato a primo piano, attualmente realizzato con mattone in cemento di color rosso, che non si addicono al carattere e allo stile del loggiato, con una nuova pavimentazione in marmo bianco di Carrara a giunti diagonali nel campo centrale, con fascia e controfascia dello stesso marmo a contorno;
- Nuova lastricatura del cortile e del loggiato a piano terra, con parziale riuso per la parte del cortile, del lastricato rimosso dal loggiato<sup>179</sup>, mentre per il loggiato una nuova lastricatura con il marmo di San Giuliano.

---

<sup>179</sup> *Progetto per il completamento della sistemazione del palazzo della Sapienza- Relazione 17 Febbraio 1934 Pisa. ASPI, Fondo Genio Civile, Classe XXVII, Cartella 109, Fascicolo 4*



<sup>180</sup> *Relazione per lavori urgenti di straordinaria manutenzione della R. Biblioteca Universitaria, Pisa, 9 Aprile 1937.* ASPi, Fondo Genio Civile, Classe XXVII, Cartella 110, Fascicolo 2

Con una perizia addizionale a quella del 1937, nel 1938 si interviene nuovamente nella biblioteca per il consolidamento del solaio di copertura della sala di consultazione al fine di renderlo atto a sostenere ampie scaffalature di deposito. Tale rafforzamento sarà realizzato con travi in ferro a grande sezione disposte a rompitratte del solaio attuale<sup>181</sup>.

In occasione della secentenaria fondazione della Regia Università di Pisa vengono eseguiti nuovi lavori dettati dalla sistemazione di nuove e vecchie lapidi commemorative di uomini illustri<sup>182</sup>. Queste opere sono:

- Spostamento delle latrine degli studenti nel locale limitrofo al locale caldaia e prossimo all'ingresso secondario del palazzo, in modo da essere più luminose e arieggiate e di dimensioni maggiori. La porta delle vecchie latrine, che come detto in precedenza, verrà spostata in modo da permettere l'accesso a questo ambiente direttamente dalle latrine dei professori, che potranno così essere ampliate;
- Trasferimento della porta di accesso all'archivio nel piccolo ambiente di passaggio ad essa adiacente;
- Spostamento della portineria nello spazio originale, cioè vicino al portone principale, e apertura di una nuova per l'accesso a questo ambiente;
- Abbattimento del sottile tramezzo realizzato nell'ambiente della nuova portineria;
- Tamponamento della porta di accesso al locale caldaia del termosifone, con apertura della porta di accesso al locale dall'aula ad esso adiacente;
- Tamponatura delle due finestre dell'aula adiacente all'archivio prospicienti il loggiato<sup>183</sup>.

A seguito di questi interventi, si è reso possibile l'installazione di 8 lapidi, 4 nuove e 4 vecchie nel muro meridionale del loggiato a pianto terra.

Al primo piano del loggiato, verranno installate due grandi lapidi commemorative ai lati dell'ingresso principale dell'Aula Magna, e la porta binata - oggi unica testimonianza della configurazione spaziale del collegio medico - deve essere traslata di pochi metri e spostata

---

<sup>181</sup> *Addizionale alla perizia per lavori urgenti di straordinaria manutenzione nella R. Biblioteca Universitaria di Pisa, di data 9 Aprile 1937 – Relazione- Pisa, 13 Ottobre 1938.* ASPI, Fondo Genio Civile, Classe XXVII, Cartella 110, Fascicolo 3

<sup>182</sup> *Perizia dei lavori occorrenti nel palazzo della Sapienza in dipendenza della celebrazione secentenaria della fondazione della R. Università di Pisa –Relazione 14 Aprile 1943.* ASPI, Fondo Genio Civile, Classe XXVII, Cartella 110, Fascicolo 3

<sup>183</sup> *Cfr. Perizia dei lavori occorrenti nel palazzo della Sapienza in dipendenza della celebrazione secentenaria della fondazione della R. Università di Pisa –Relazione 14 Aprile 1943.* ASPI, Fondo Genio Civile, Classe XXVII, Cartella 110, Fascicolo 3

al posto della finestra, in modo da creare lo spazio per una grande lapide commemorativa di Clemente VI, il fondatore dello Studio Pisano<sup>184</sup>.

### **1.7.10 Interventi alla fine del '900**

Giunti ormai all'odierno assetto dal Palazzo della Sapienza gli interventi attuati negli ultimi decenni, non modificano il palazzo nelle sue linee e nel suo aspetto, tendono bensì a porre migliorie sia dal punto di vista della sicurezza, sia dal punto di vista della fruibilità per gli utenti, ponendo un occhio di riguardo alle persone portatrici di handicap. Vengono realizzate anche gli interventi atti a modificare e adattare il palazzo alle nuove esigenze dei vari istituti, introducendo qualche piccola modifica alle distribuzioni interne dei locali, e vengono attuate le operazioni mirate al restauro e alla conservazione dell'edificio.

L'unico grande intervento risulta essere il rifacimento della volta dell'Aula Magna nuova dipinta dal De Carolis rimasta danneggiata dagli eventi bellici durante la seconda guerra mondiale, com'è documentato nella relazione del 22 marzo 1957<sup>185</sup>. E' stato deciso in proposito di non integrare la decorazione distrutta con un falso dipinto di De Carolis, ma di procedere con una semplice tinteggiatura bianca. Dalla documentazione reperita, non è possibile stabilire se siano state danneggiate le strutture della volta o semplicemente la parte decorativa.

Per quanto riguarda i prospetti, si procedette al loro restauro poiché - avevano raggiunto livelli di deterioramento non compatibili con l'importanza dell'edificio e furono oggetto di accurate rimozioni degli intonaci ammalorati, tinteggiamenti - insieme al recupero degli elementi lapidei, dei fregi e delle cornici. Inoltre le diverse linee impiantistiche che, a causa delle successive e disorganiche apposizioni di cavi eseguite negli anni, avevano deturpato le facciate, furono rimosse e trasferite all'interno<sup>186</sup>.

Nel 1990 si provvede allo smantellamento dei locali occupati fino a qualche tempo dal custode del Palazzo della Sapienza, per destinarli all'Istituto di Diritto processuale Civile della Facoltà di Giurisprudenza. Per far ciò si è dovuto provvedere alla rimozione e allo smontaggio di ogni accessorio dell'ex cucina, nonché all'asportazione del rivestimento e di

---

<sup>184</sup> *Ibidem*

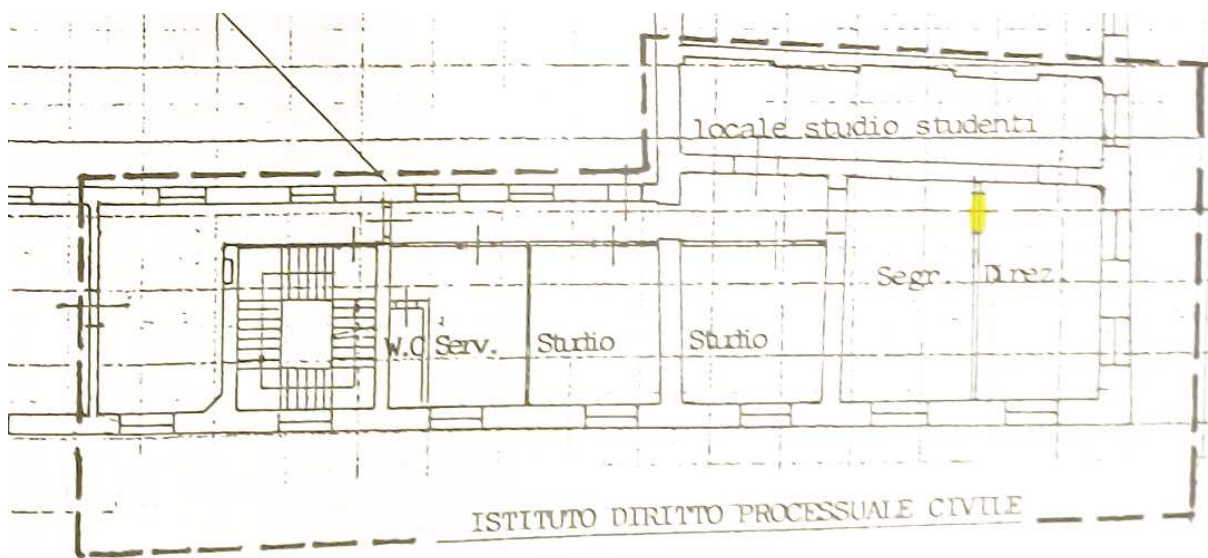
<sup>185</sup> *Restauri dell'Aula Magna, 22 Marzo 1957*. Archivio Sovrintendenza dei Beni Culturali e Ambientali.

[...] In relazione al foglio n.16667/20776 del 10 Ottobre 1956 si Codesto ufficio e del 23.02.1957 prot. N. 804/349 della Sovrintendenza ai Monumenti, si prega di voler provvedere al restauro dell'Aula Magna di questo Ateneo danneggiata degli eventi bellici.

<sup>186</sup> Cfr E. Karwacka, S. Sacchiuti, *La Sapienza*, P. Corsini, Pisa 2008



parte dell'intonaco. Nel locale adiacente è stata aperta una porta per mettere direttamente in comunicazione la stanza della segreteria con la direzione.



**Figura 1.7.46** - Estratto della Tav.1 dei Lavori di Ampliamento di alcuni locali posti al 2° Piano della Sapienza, per l'Istituto di Diritto Processuale Civile – Facoltà di Giurisprudenza, sito in Via della Sapienza. Pianta Piano Secondo. 10.10.1990 (Evidenziato in giallo le demolizioni). Archivio Sovrintendenza dei Beni Culturali e Ambientali.

Nel 1991, è stato necessario intervenire sul palazzo per l'adeguamento dell'edificio alla legge 384 del 27/07/1978, realizzando l'impianto elevatore all'interno del vano scale posto sul lato di via della Sapienza, che ha assicurata l'accesso anche al secondo piano dove è attualmente situata la Biblioteca Universitaria. Come si evince dalla Relazione Tecnica Illustrativa del progetto, "l'intervento [...] si rende necessario in quanto l'accesso al primo e al secondo piano dell'edificio della Sapienza e della Biblioteca Universitaria, è reso possibile da due scale interne, una posta presso l'ingresso principale di via XXIX Maggio e l'altro sul lato di via della Sapienza. La prima scala attualmente è provvista di un impianto di montascale composto da due parti, e con il quale è possibile arrivare solamente al primo piano<sup>187</sup>. Tale impianto pur soddisfacendo all'esigenza di rendere possibile l'accesso al disabile in situazioni di scarso afflusso di persone sulla scala, diventa laborioso e soprattutto pericoloso sia per l'utente disabile sia per le persone che transitano sulla scala nei momenti di maggior afflusso.[...]”<sup>188</sup>. Con il trasferimento della segreteria della Facoltà di Giurisprudenza nell'anno 1993, si è reso necessario provvedere ad una nuova sistemazione dei locali da essa occupati. La

<sup>187</sup> Questo impianto è stato realizzato nel 1990 ed è ancorato ai muri perimetrali. *Relazione tecnica dei Lavori di installazione di elevatore per portatori di handicap. 21/02/1990.* Archivio Sovrintendenza dei Beni Culturali e Ambientali.

<sup>188</sup> *Relazione tecnica e illustrativa dei: lavori di adeguamento dell'edificio della Sapienza alla legge 384 del 27.04.1978 mediante la realizzazione dell'impianto elevatore. 06.07.1991,* Archivio Sovrintendenza dei Beni Culturali e Ambientali di Pisa.



sistemazione prevede la realizzazione di un locale studenti usufruibile anche da studenti disabili, rendendo accessibile anche uno dei servizi<sup>189</sup>.

Nel 1995, come riporta la relazione tecnica del progetto, in considerazione della notevole carenza di servizi igienici per gli studenti della Facoltà di Giurisprudenza si è reso necessario un intervento edilizio atto ad aumentare la disponibilità attuale. Dopo accurate verifiche è stato individuato al piano terra del fabbricato un ambiente idoneo allo scopo, attualmente utilizzato dagli studenti come locale di soggiorno<sup>190</sup>. Il progetto prevede la realizzazione di una zona di servizi igienici composta da cinque toilette di cui una per portatori di handicap.

Nel 1996, si interviene nuovamente sul palazzo per la realizzazione di un secondo impianto elevatore all'interno del vano scale su via Curtatone e Montanara, finalizzato a facilitare l'accesso dei disabili all'Aula Magna e alla Biblioteca al primo piano, e ai vari istituti della Facoltà di Giurisprudenza al secondo piano.

Con l'aumento del patrimonio librario di pregio destinato alla conservazione nell'ambito della Biblioteca Universitaria, nacque nel 1999 la necessità di realizzare due camere blindate. Esse sono state collocate in una stanza, suddivisa da un soppalco in metallo, posta al piano secondo della Biblioteca e attualmente adibita a deposito librario, senza andare minimamente ad intervenire sulla distribuzione interna e sulla scansione dei prospetti<sup>191</sup>.

Nell'anno 2002, nell'ambito del progetto di adeguamento ai D. Lgs. 626/94 e D.P.R. 418/95, vengono modificati i servizi igienici al secondo piano della Biblioteca, e viene realizzato un soppalco, al quale si accede tramite una scala in acciaio. All'interno del soppalco, che ha un solaio di copertura più alto rispetto al resto dei locali del palazzo, notiamo la presenza di due travi in legno, che rappresentano le catene delle capriate che sorreggono il tetto, e un modiglione, identico per forma, dimensioni e materiale a quelli presenti nel cortile interno del palazzo.

Questo elemento, che ritroviamo anche nei sottotetti, e non solo su quel profilo murario, ma anche su quello perpendicolare ad esso allineato con l'Aula Magna nuova, è il modiglione del precedente tetto della Sapienza, (realizzato nel 1905 e rialzato secondo il progetto del 1913).

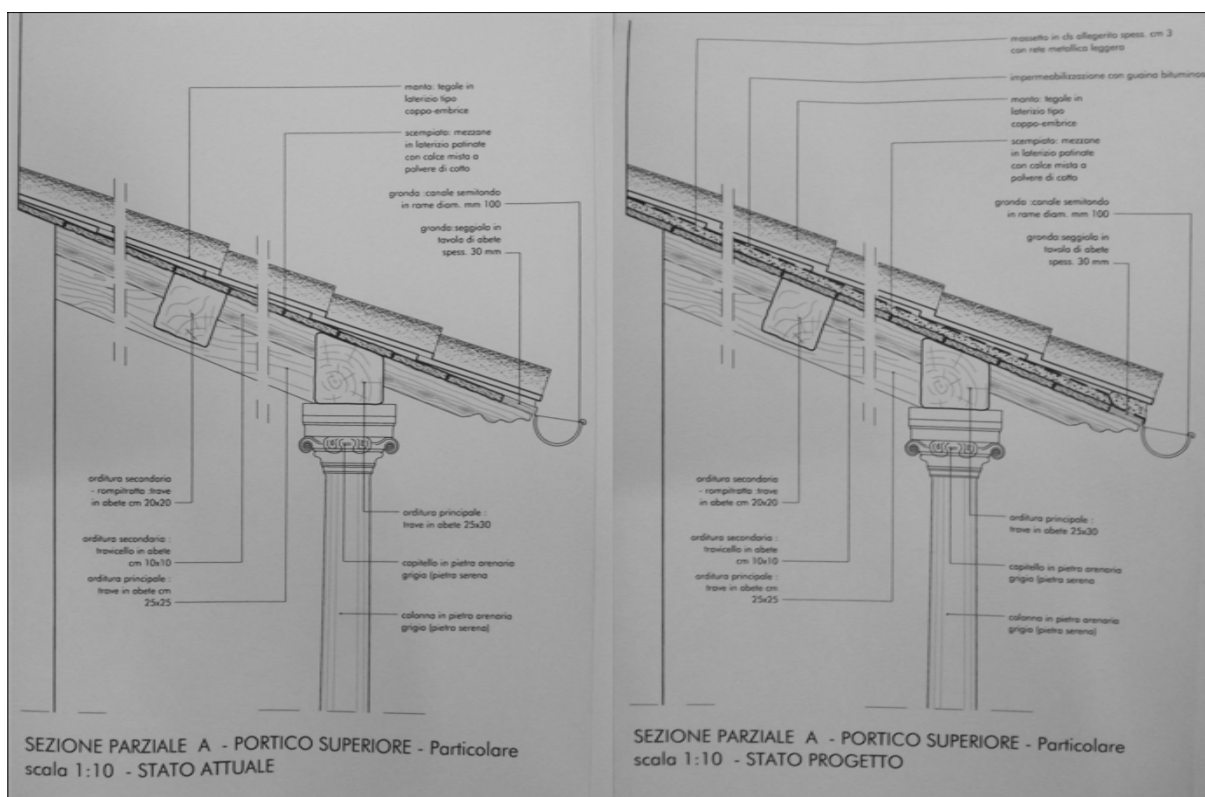
---

<sup>189</sup> Relazione tecnico-illustrativa del progetto di sistemazione dello spazi studenti ed ex segreteria della Facoltà di Giurisprudenza posti all'interno della Sapienza – Via Curtone e Montanara 15, Pisa. 02/10/1993 Archivio Sovrintendenza dei Beni Culturali e Ambientali di Pisa.

<sup>190</sup> *Relazione tecnica del Progetto di realizzazione di servizi igienici nell'ex locale studenti del Palazzo della Sapienza via Curtone e Montanara 15, Pisa. 14/03/1995.* Archivio Sovrintendenza dei Beni Culturali e Ambientali.

<sup>191</sup> *Documento dei Lavori di adeguamento ai D.Lgs. 626/94; D.P.R. 418/95 e D.P.R. 503/96 – Sistemazione camere blindate 04/08/1999.* Archivio Sovrintendenza dei Beni Culturali e Ambientali di Pisa.

Tra il 2007 e il 2009 è stata eseguita la manutenzione straordinaria della copertura del porticato interno del Palazzo, finalizzata alla sostituzione delle parti lesionate e degradate del manto di copertura.



**Figura 1.7.47** – Progetto per lavori di restauro e risanamento della copertura e degli elementi lapidei del cortile interno 22 gennaio 2008. Archivio Sovrintendenza dei beni culturali e ambientali. Sezione parziale A Portico superiore, stato attuale e stato di progetto. Particolare Scala 1:10

Rispetto alla struttura esistente - formata da un'orditura primaria in abete 25x25 cm su capitelli e colonne di pietra serena, quella secondaria di travicelli in abete 10 x 10 cm con rompitratta in abete 20 x 20 cm, e da un pacchetto di copertura costituito da scempiato di mezzane in laterizio patinate con calce mista a polvere di cotto e manto di tegole in laterizio del tipo coppo-embrice - viene aggiunto un massetto alleggerito dello spessore di 3 cm con rete metallica leggera sopra lo scempiato, sopra al quale viene inserito uno stato di impermeabilizzante realizzato con guaina bituminosa.

Oltre al risanamento della copertura sono stati eseguiti nuovi interventi conservativi sulla struttura: con il restauro degli elementi lapidei che sostengono il loggiato inferiore e superiore del cortile, sono stati scongiurati gravi e irreversibili fenomeni di degrado, quali il distacco di consistenti parti di arenaria, l'erosione dovuta al dilavamento delle acque meteoriche e il degrado chimico dovuto al deposito di guamo. Molti elementi lapidei sono stati restaurati attraverso un preconsolidamento utile a stabilizzare la consistenza e a

favorire la riadesione di tutte le parti sfogliate, per poi provvedere con operazioni di stuccatura e consolidamento attraverso l'ausilio localizzato di micro barre in acciaio e in vetroresina. Infine il restauro si è concluso con il trattamento delle superfici mediante agenti protettivi il materiale lapideo.

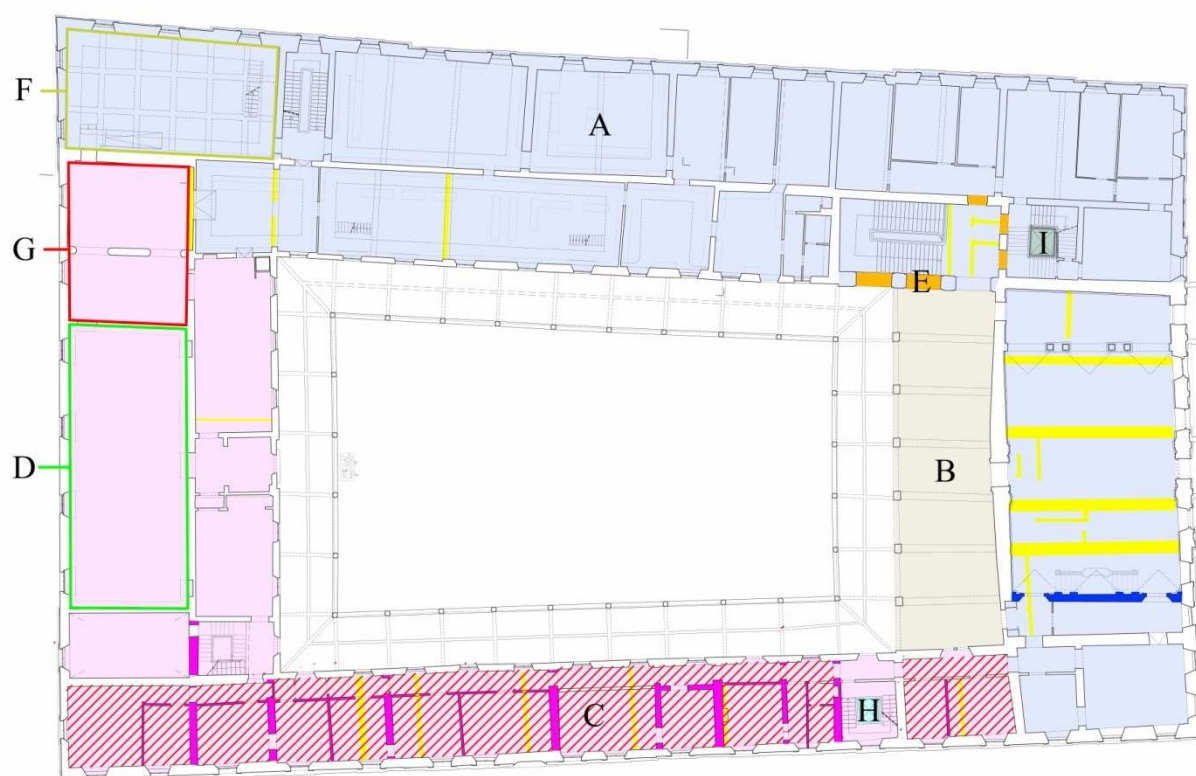
### 1.7.11 Schemi interpretativi degli interventi



LEGENDA	
A	1905: Zona interventi del 1905
	1905: Nuove edificazioni a seguito dell'intervento del 1905
	1905: Demolizioni a seguito dell'intervento del 1905
	1909 : Progetto di demolizione e ricostruzione dei muri indicati, a causa della condizione di degrado (Non si ha la certezza della realizzazione dell'intervento)
B	1913: Zona intervento del 1913
	1913: Nuove edificazioni a seguito dell'intervento del 1913
C	1991: Installazione impianto elevatore
D	1995: Realizzazione servizi igienici
E	1996: Installazione impianto elevatore

Evidenziati con **tratteggio a 45° rosso**, i solai e volte che da progetto prevedono la demolizione e la ricostruzione

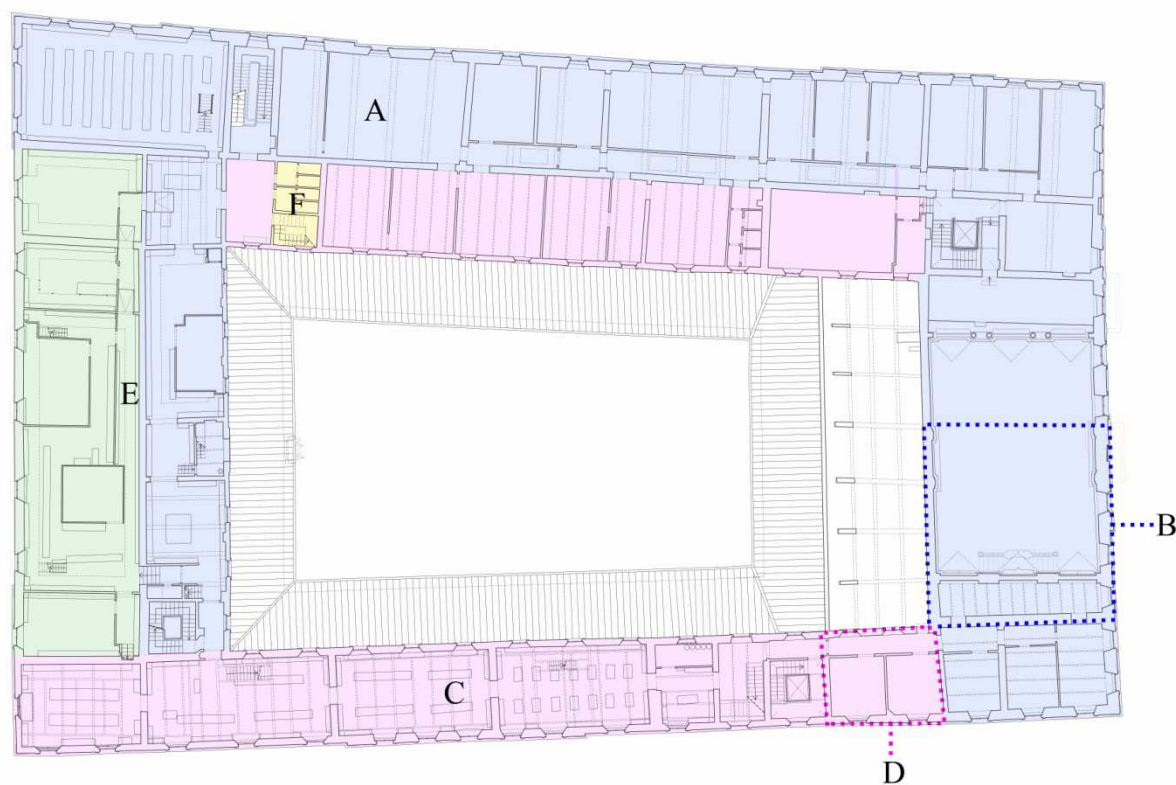
**Figura 1.7.48** – Schema interpretativo degli interventi Novecenteschi. Piano terra



LEGENDA	
A	1905: Zona interventi del 1905
	1905: Nuove edificazioni a seguito dell'intervento del 1905
	1905: Demolizioni a seguito dell'intervento del 1905 e del 1913
B	1910: Sostituzione delle sette volte a botte lesionate
C	1913: Zona intervento del 1913
	1913: Nuove edificazioni a seguito dell'intervento del 1913
D	1921: Demolizione e ricostruzione del solaio della sala di lettura
E	1934: Apertura delle arcate e delle porte dal pianerottolo
F	1937: Demolizione e ricostruzione del solaio della Sala delle riviste della Biblioteca
G	1938: Demolizione e ricostruzione del solaio sulla sala catalogo e prestiti della Biblioteca
H	1991: Installazione impianto elevatore
I	1996: Installazione impianto elevatore

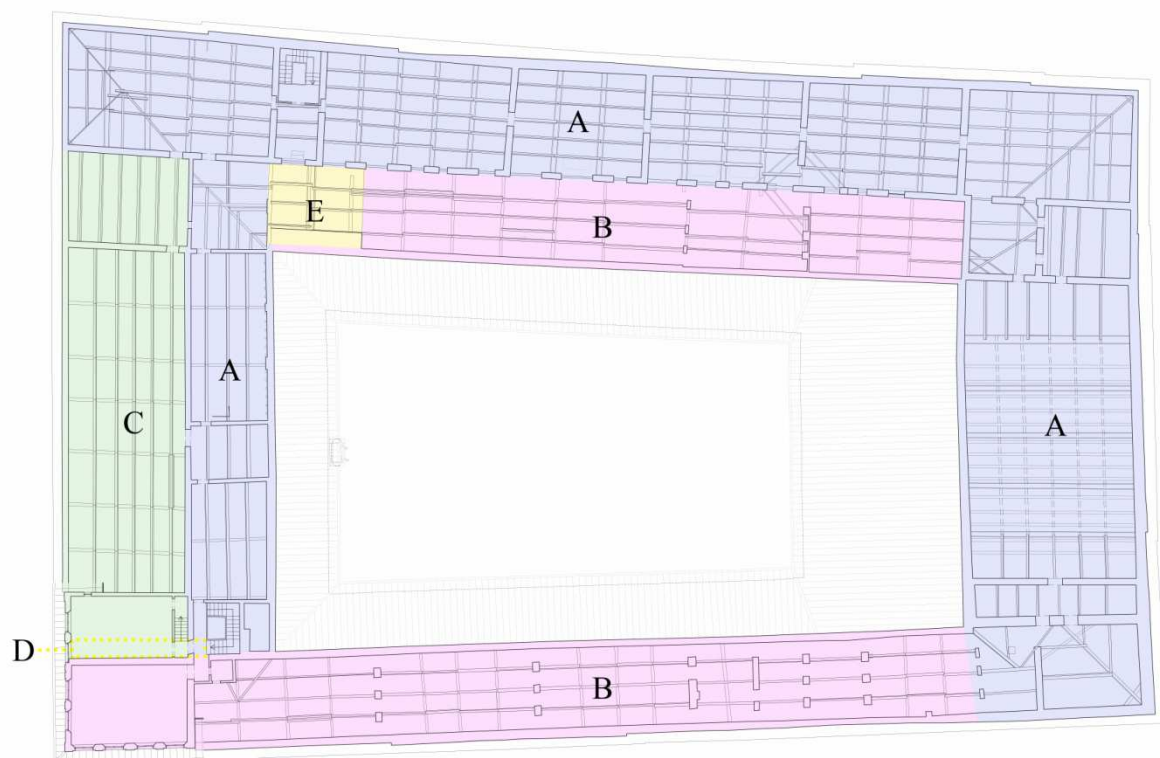
Evidenziati con **tratteggio a 45° rosso**, i solai che da progetto prevedono la demolizione e la ricostruzione

**Figura 1.7.49** – Schema interpretativo degli interventi Novecenteschi. Piano primo



LEGENDA	
A	1905: Zona interventi del 1905
B	Preesistenze del 1782
C	1913: Zona intervento del 1913
D	1913: Demolizione della torretta preesistente
E	1928: Zona intervento del 1928
F	2002: Realizzazione servizi igienici e soppalco

**Figura 1.7.50** – Schema interpretativo degli interventi Novecenteschi. Piano secondo



LEGENDA	
A	1905: Zona interventi del 1905
B	1913: Zona intervento del 1913
C	1928: Zona intervento del 1928
D	Posizione della scala di accesso alla terrazza dell'osservatorio, demolito con l'intervento del 1928
F	2002: Realizzazione servizi igienici e soppalco

**Figura 1.7.51** – Schema interpretativo degli interventi Novecenteschi. Piano sottotetto



## **1.8 Il Palazzo della Sapienza oggi**

Il palazzo della Sapienza fa ancora parte del patrimonio edilizio dell'Università di Pisa.

Attualmente ci sono diversi fruitori del palazzo, ma quelli che detengono i maggiori spazi sono la Biblioteca Universitaria e la Facoltà di Giurisprudenza.

Lo spazio maggiore occupa la Biblioteca Universitaria, che ancora oggi si snoda per circa 2000 mq fra il primo e il secondo piano della zona nord est e sud est del palazzo. Gli oltre 10.000 m di scaffali sono collocati nelle ampie sale soppalcate per ospitare più di 600.000 volumi, con una densità doppia rispetto alla media delle biblioteche dell'ateneo. Dal punto di vista amministrativo dipende dal Ministero dei Beni Culturali.

La Facoltà di Giurisprudenza, occupa circa 1500 mq con gli uffici della presidenza al primo piano e nove aule al piano terra (attualmente insufficienti per contenere il gran numero di iscritti) a cui si aggiungono l'aula Magna Storica e l'aula Magna nuova, destinate prevalentemente ad ospitare convegni, cerimonie ed altre iniziative pubbliche, ma anche, talvolta, per le attività didattiche. Il dipartimento di Diritto Privato occupa a sua volta circa 1300 mq, con diverse sezioni poste ai vari piani dell'edificio, e al suo interno trova luogo il centro bibliotecario di Giurisprudenza. All'interno del palazzo, vi sono poi le sedi di altri dipartimenti sempre facenti riferimento alla Facoltà di Giurisprudenza.

Andando ad analizzare la distribuzione delle funzioni dei vari livelli abbiamo:

- Al piano terra, oltre ad alcuni vani destinati al personale di servizio - come portineria, aule bidelli e servizi igienici - vi sono alcune aule universitarie, dalla I alla IX, l'aula Magna Storica e i dipartimenti di Diritto Penale, Economia e Finanza e Seminario Giuridico.
- Al piano primo, oltre ai dipartimenti di Filosofia del Diritto e Diritto Romano, si trova l'ingresso alla Biblioteca Universitaria e parte dei suoi locali, che occupano le ali lungo via dell'Ulivo e lungo Piazza Dante. Nell'ala lungo via Curtatone e Montanara primeggia l'aula Magno Nuovo alta due piani.
- Al piano secondo, sono presenti ancora i locali della biblioteca, e i dipartimenti di Diritto Civile e Discipline Privatistiche, oltre a una propaggine del dipartimento di fisica con una piccola porzione del museo degli strumenti per il calcolo, e lo storico osservatorio.

Come emerge dalle analisi delle vicende storiche del palazzo, la distribuzione degli ambienti interni è il risultato di un secolare processo evolutivo. In origine il numero di studenti, e soprattutto l'offerta didattica, non erano paragonabili a quelli odierni. Erano soprattutto

diverse le aspettative a riguardo di confort e abitabilità degli ambienti, nonché erano differenti le normative di igiene e di sicurezza, delle vie di fuga, e quant'altro viene oggi prescritto come requisito tecnico funzionale. La necessità di trovare sempre maggiori spazi per le numerose attività ospitate ha imposto la creazione di zone soppalcate, tramezzature fra le varie stanze, più volte eseguite in cartongesso, creando spazi angusti, spesso male illuminati, producendo oltretutto un dispendio energetico enorme.

Sarebbe quindi opportuna una razionalizzazione nell'uso degli spazi interni, attualmente insufficienti a poter rispondere in modo efficace alle crescenti esigenze di tutti i centri di spesa, tenuto conto che il prestigio storico architettonico impedisce una libera distribuzione degli ambienti.

Da un lato, la ricerca di spazi in edifici vicini e la spinta ad una riduzione del numero dei fruitori presenti, potrebbe agevolare la presenza di quelle attività che più facilmente, potrebbero soddisfare le vigenti ed ineludibili prescrizioni di sicurezza e allo stesso tempo, valorizzare in termini di continuità storica la vita di questo palazzo.

## Capitolo 2

### Rilievo architettonico

#### 2.1 Cenni di rilevamento architettonico

Il rilievo si pone come processo di analisi e lettura di un fenomeno architettonico, che consente la comprensione degli intenti progettuali che furono alla base della creazione dello spazio, nonché la lettura degli interventi, delle manomissioni, del prodotto degli eventi in genere che hanno interessato l'opera. Il processo di comprensione parte dalla individuazione intellettuale dei segni architettonici costituenti, ovvero dei singoli spazi, e consiste successivamente nell'analisi dettagliata e metrica dei sottosegni costituenti lo spazio (pianta e prospetti, superfici, modanature, ecc.), in un continuo criterio di approfondimento e di riduzione di scala. Questo processo intellettuale, sebbene trovi nella comprensione della forma l'elemento principale, è anche comprensione dei principi strutturali, nel comune riconoscimento che lo spazio architettonico non è solo forma, ovvero superfici e contorni, ma anche materia.

Se da un lato il rilievo istituisce un processo conoscitivo della realtà architettonica che interessa, dall'altro ha il compito di trasmettere in modo chiaro il quadro delle conoscenze acquisite. La restituzione grafica, ultimo atto cognitivo e sintesi delle operazioni di studio, è basata sul codice universale di rappresentazione mongiano e proiettivo, e permette la comunicazione tra l'operatore del rilievo ed il lettore generico, fruitore dell'architettura. A questo ed in base al suo livello di conoscenze tecniche sono destinati i disegni come documento finale che testimonia i risultati dello studio: il rilievo in quest'ottica acquista una forte autonomia disciplinare e trova giustificazione anche se non è mirato ad interventi di carattere operativo, come il restauro architettonico e progetti di riqualificazione funzionale. Al fianco ed in aperto dialogo con l'analisi storica e archivistica, permette la conoscenza del fenomeno architettonico e del contesto storico che lo ha generato.

##### 2.1.2 Cenni sui metodi del rilevamento architettonico

Il rilievo architettonico si articola in tre fasi tra loro strettamente connesse:

- la *fase conoscitiva*;
- la *fase operativa*;

- la *restituzione grafica*.

Attraverso questa catena di operazioni si esplica il processo conoscitivo del fenomeno architettonico, ed il rilievo si traduce in un'attività critica di più ampio respiro e dalle accezioni fortemente interdisciplinari.

### **2.1.2.1 La fase conoscitiva**

La fase conoscitiva si sviluppa da un lato nell'approccio diretto nei confronti dell'architettura, dall'altro nella raccolta del materiale documentario e archivistico (epigrafico, fotografico, bibliografico, iconografico e cartografico) di carattere più propriamente umanistico, ma non per questo campo esclusivo dello storico e del tutto estraneo alla formazione tecnica dell'ingegnere edile e dell'architetto.

L'approccio conoscitivo diretto si sviluppa parallelamente allo sviluppo delle altre fasi che sono pertinenti al rilievo, in continuo rapporto dialettico con esse e arricchendo l'intero processo di nuove acquisizioni e aspetti problematici. Il contatto diretto dell'operatore con la natura fisica e spaziale del manufatto permette le prime valutazioni dei contenuti e dei caratteri specifici dell'organismo, le sue interconnessioni con fattori e problematiche esterne, ambientali, culturali, storiche; stimola, inoltre, precise scelte d'indagine e predispone l'operatore alle fasi successive.

La ricerca storica d'archivio e bibliografica è orientata alla conoscenza degli eventi che hanno interessato in maniera diretta ed indiretta l'oggetto del rilievo; in relazione all'atto conoscitivo diretto, giustifica la valorizzazione di alcuni elementi costituenti rispetto ad altri e permette la pianificazione organizzata del processo di rilevamento, secondo precisi giudizi di valore, al di là di considerazioni propriamente formali e metriche.

La documentazione fotografica assume in questo quadro una funzione duplice: se da un lato corredo la raccolta del materiale documentario, testimoniando importanti informazioni sulle caratteristiche materiche, sulle condizioni di degrado, sull'assetto generale delle superfici, dall'altro acquista un'importanza fondamentale nella fase operativa, ad esempio laddove consente di valutare tutta una serie di particolari non accessibili fisicamente dall'operatore.

La redazione dei disegni a mano libera (eidotipi) si pone come conclusione della fase conoscitiva e come fase propedeutica a quella meramente operativa di prelievo delle misure. La redazione degli schizzi, tra loro coordinati e numerati, evidenziano le caratteristiche analitiche proprie del processo di rilevamento; rappresentando l'oggetto

secondo i principi delle proiezioni ortogonali, partono da un inquadramento generale dell'opera (eidotipi di insieme), stringendo poi verso parti significative di esse (eidotipi integrativi) per arrivare quindi alla rappresentazione critica dei dettagli architettonici (eidotipi di dettaglio). La fase conoscitiva permette di organizzare in maniera più accurata la redazione degli schizzi, in modo che questi siano in numero sufficiente per descrivere in maniera esaustiva gli elementi di valore dell'oggetto. Essi si pongono inoltre come supporto necessario per l'annotazione delle quote durante la fase operativa e permettono di programmare le operazioni da effettuare, impostando un vero "progetto di quotazione", con l'indicazione delle quote da prelevare, necessarie alla successiva fase di restituzione grafica.

### **2.1.2.2 La fase operativa**

La fase operativa è quella che riguarda direttamente il processo di rilevamento, cioè quella serie di operazioni atte al prelievo delle misure indicate nel "progetto di quotazione". In base al tipo di strumentazione adottata, si possono distinguere:

- il rilievo *diretto*, che costituisce il metodo tradizionale e che necessita di una semplice strumentazione di base;
- il rilievo *strumentale*, anche in complemento a quello diretto, presuppone l'utilizzo di strumenti più propriamente topografici (stazione totale, ecc.);
- il rilievo *fotogrammetrico*, ottenuto mediante l'uso di macchine da presa metriche e semimetriche, dove il fotogramma permette la misurazione e la restituzione in scala delle superfici riprese.

Il metodo diretto è quello ancora maggiormente usato, perché necessita di minori spese relative all'apparecchiatura e perché rimane comunque quello più flessibile alle diverse condizioni operative in cui ci si può trovare. Esso necessita di una squadra di tre operatori minimo, con i seguenti strumenti in dotazione:

- due triplometri di tipo a vite dotati di livella incorporata;
- una rotella metrica da 20 o 50 metri;
- due doppi metri da muratore;
- un filo a piombo;
- una squadra da muratore;
- un'asta telescopica munita di livella, un'asta o una canna graduata;
- un numero sufficiente di paline corredate dai propri supporti;

- uno squadra agrimensorio;
- un livello o più semplicemente una livella ad acqua;

A questi strumenti si aggiungano anche:

- un mazzuolo, chiodi e vernice spray per la materializzazione in sito dei punti di caposaldo e di riferimento in genere;
- nastro adesivo, gessetti colorati e matita da muratore;
- una cordicella inestensibile di lunghezza appropriata, per la materializzazione in sito degli assi di caposaldo e di riferimento in genere;
- una torcia ed una scala.

Si vede come molti di questi strumenti sono in un certo senso “arcaici”, essendo il triplometro una sorta di *decempeda*, lo squadra una sorta di *lichinia* ed insieme una *groma*, la livella un piccolo *corobate*, la squadra un piccolo *archipenzolo* senza filo a piombo.

I metodi di misura ed i corrispondenti accorgimenti e procedimenti operativi prevedono tre diverse condizioni:

- il prelievo metrico sul piano orizzontale,
- il prelievo metrico sul piano verticale,
- il prelievo metrico dei dettagli.

La redazione degli schizzi preparatori presuppone la conoscenza diretta dell’oggetto e permette il coordinamento e la programmazione delle diverse operazioni.

#### **2.1.2.2.1 Il prelievo metrico sul piano orizzontale**

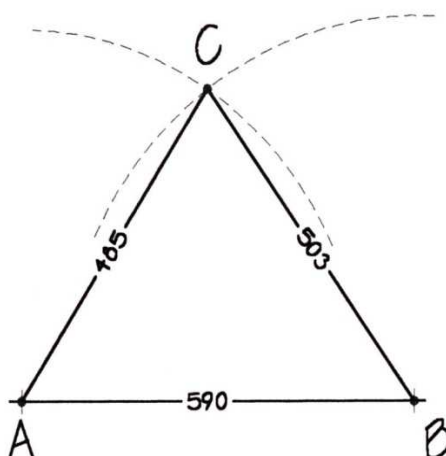
Nella geometria descrittiva, un punto è definito nel piano se si conoscono le sue coordinate ortonormali o polari rispetto ad un sistema di riferimento. Alla luce di questo, risulta chiaro come per la restituzione di una forma planimetrica sia necessario individuare alcuni punti salienti (discretizzazione della forma, per cui un poligono è individuato dalla posizione dei suoi vertici) e misurarne le coordinate rispetto ad un sistema di riferimento.

La materializzazione in sito di un sistema di riferimento è il primo passo da compiere nelle operazioni di rilevamento. Esso può essere costituito, a seconda della complessità della forma planimetrica, da un asse oppure da una poligonale chiusa o aperta. E’ necessario materializzare in sito i caposaldi e gli assi di riferimento, mediante il posizionamento, rispettivamente, di chiodi infissi stabilmente, evidenziati se possibile mediante uno spray colorato, e da corde legate ai chiodi stessi.

La poligonale di riferimento, la cui articolazione dipende dal caso, può essere di tipo ortogonale, dove l'angolo tra due lati successivi è sempre ortogonale, oppure vario; questo dipende dalla strumentazione in dotazione, oltre che ovviamente da scelte giustificate da parte dell'operatore. Nel caso in cui si disponga di uno squadro agrimensorio l'angolo tra gli assi sarà retto o al più di 45°; se si dispone invece di un tacheometro per la misurazione degli angoli azimutali è possibile predisporre una poligonale con angoli vari tra gli assi, riducendo notevolmente l'errore di misurazione dell'angolo, data la precisione dello strumento ottico.

Una volta fissato il sistema di riferimento, il prelievo metrico all'esterno e all'interno dell'organismo architettonico può procedere secondo vari metodi di misurazione.

Il *metodo della trilaterazione* si fonda sul principio elementare per cui, dati due punti A e B sul piano, un terzo punto C è univocamente determinato se e solo se è nota la misura dei tre lati del triangolo. La determinazione grafica del punto C, noti A e B e la loro posizione reciproca, si ottiene banalmente puntando il compasso in A e disegnando un cerchio di raggio AC; ripetuta l'operazione puntando in B e con raggio BC, l'intersezione tra i due archi di cerchio determina univocamente il punto C (Figura 2.1). L'iterazione del metodo conduce alla definizione di una maglia di triangoli aventi due a due un lato in comune. Per contenere l'errore di misurazione è necessario accertarsi che le misurazioni avvengano su un piano orizzontale, ad esempio quello di riferimento (al proposito vedi *Il metodo di misurazione nel piano verticale*).

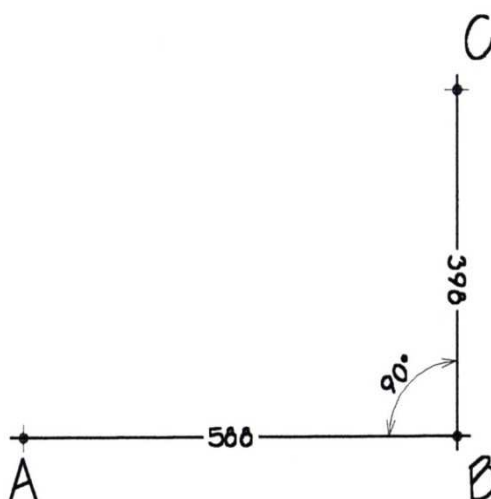


**Figura 2.1.1** Il prelievo metrico nel piano orizzontale. Il metodo della trilaterazione

Il *metodo per coordinate* viene applicato sempre su una superficie piana e procede diversamente, individuando la posizione di un punto rispetto all'asse di riferimento con la determinazione, mediante misurazione, delle sue coordinate. Le coordinate possono essere



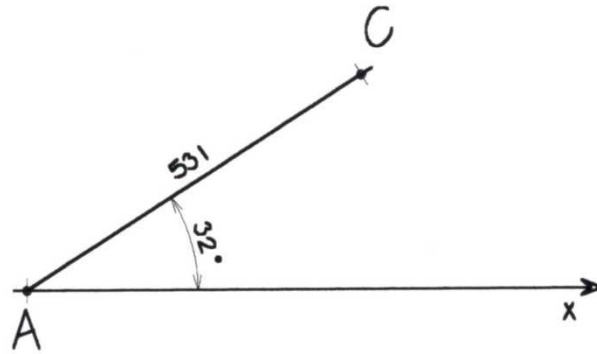
cartesiane ortogonali oppure polari, a seconda del caso e della strumentazione adottata. Se si usa il metodo delle *coordinate cartesiane ortogonali*, con riferimento alla figura, il punto B è determinato rispetto all'asse se sono note le distanze AB e BC ed è verificato l'ortogonalità dell'angolo tra AB e BC a mezzo di una squadra da muratore o altro strumento confrontabile con questo in termini di precisione e rapidità di impiego (Figura 2.2).



**Figura 2.1.2** Il prelievo metrico nel piano orizzontale. Il metodo delle coordinate cartesiane ortogonali

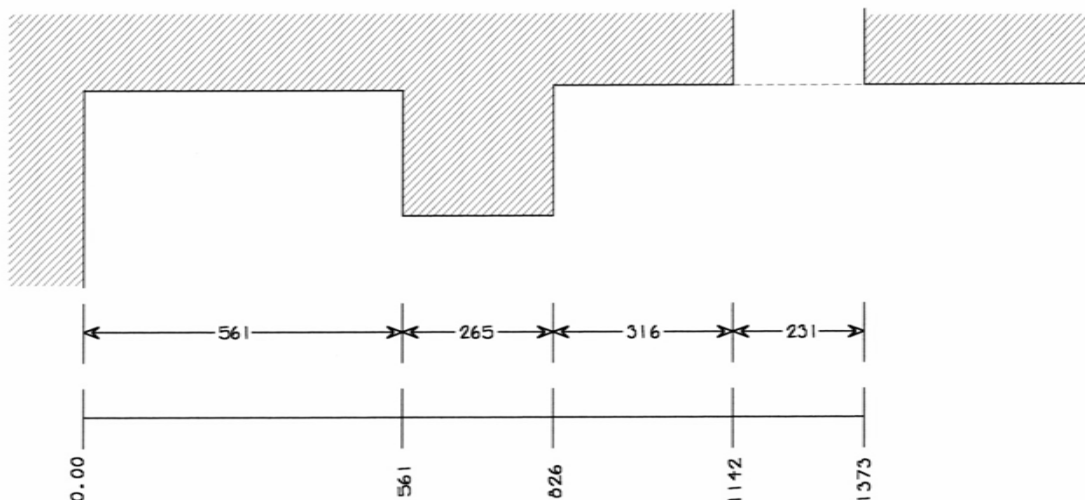
Il metodo delle *coordinate polari* si basa invece sul principio che, fissata una direzione di riferimento (asse x di caposaldo) e la sua origine, qualsiasi punto C del piano è definito dalla sua distanza dall'origine (il punto A di figura) e dall'angolo che l'allineamento AC forma con la direzione di riferimento (fig.3).

Generalmente è preferito l'uso del metodo della trilaterazione perché più rapida e perché richiede l'impiego di una semplice rotella metrica da parte di due operatori. Quello per coordinate è subordinato invece alla strumentazione per la misurazione degli angoli azimutali e come tale risulta antieconomico in termini di dispendio di energie, mezzi e tempo, sebbene rimanga il più preciso, in particolare modo se la restituzione grafica viene eseguita a mano.



**Figura 2.1.3** Il prelievo metrico nel piano orizzontale. Il metodo delle coordinate cartesiane polari.

La presa diretta delle misure lungo un medesimo allineamento di più porzioni significative può avvenire secondo due metodi: quello delle *misurazioni parziali*, dove, in riferimento alla figura 2.4, le misure sono prese in successione lungo il profilo, considerando due punti significativi per volta; quello delle *misurazioni progressive*, dove i punti da rilevare vengono individuati dalla distanza prese in modo progressivo a partire da un punto dell'allineamento definito come origine. Tra i due metodi è da preferirsi quello delle misurazioni progressive perché l'errore sul posizionamento di un punto non influisce sui successivi e sulla misura complessiva.

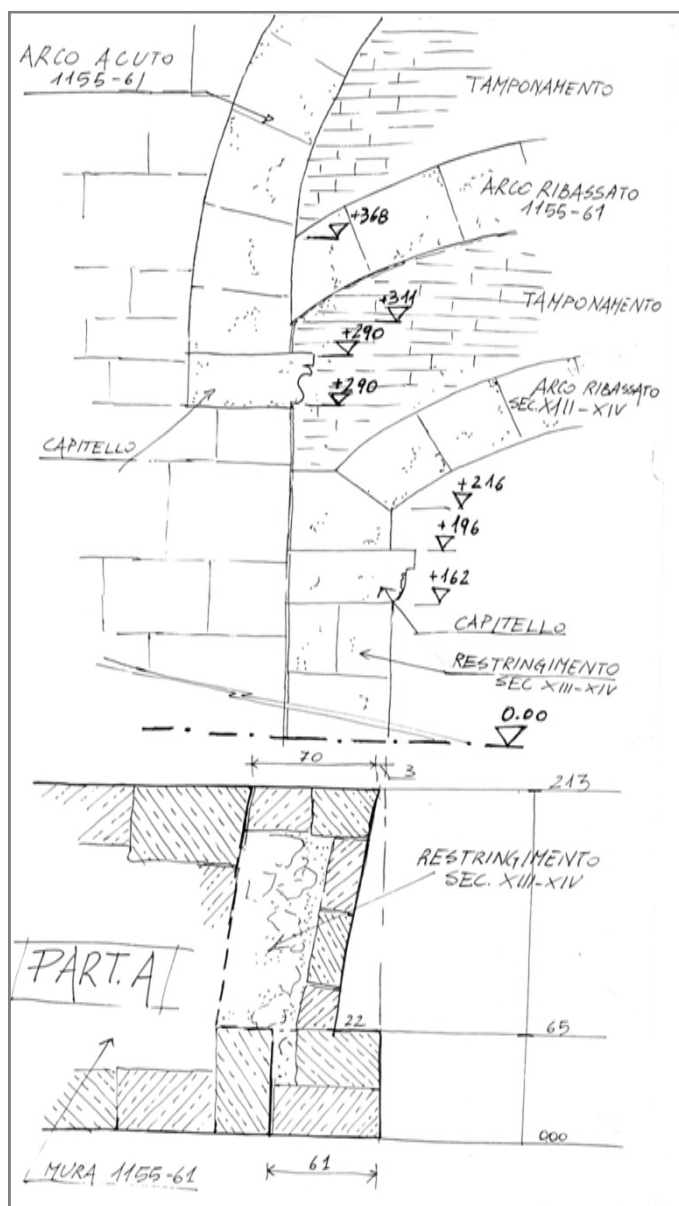


**Figura 2.1.4** Il prelievo metrico sul piano orizzontale. Il metodo delle misurazioni parziali e progressive.

## 2.1.2.2.2 Il prelievo metrico sul piano verticale

Una volta determinata la pianta, si può procedere alla misurazione delle quote altimetriche, previa materializzazione in sito di un piano di riferimento orizzontale, al quale riferire tutte le

altezze misurate, con l'indicazione del segno + o - a seconda che le quote sia sotto o sopra il piano (Figura 2.5).



**Figura 2.1.5** Eidotipo di dettaglio del piedritto orientale della porta del Parlascio. Le quote altimetriche sono riferite al piano di riferimento 0.00.

Il tracciamento del piano di riferimento orizzontale deve essere materializzato in sito a mezzo di segni evidenti sulle pareti esterne e interne. Lo strumento più comune per la sua definizione è la *livella ad acqua*, che consiste in un lungo tubo di gomma flessibile riempito di acqua a sezione sufficientemente piccola, ma tale da evitare fenomeni di capillarità. Sfruttando il principio idraulico dei vasi comunicanti, due operatori, uno a ciascun capo del tubo, partendo da un punto di riferimento, generalmente posto ad un'altezza di circa un

metro da terra, possono così segnare l'andamento del piano orizzontale virtuale in punti significativi della struttura, all'interno e all'esterno di essa.

La misurazione delle altezze può avvenire con i più svariati strumenti, sebbene sia da preferire triplometri e canne telescopiche, in seguito al controllo della loro verticalità a mezzo di una livella.

Queste sono in sintesi le nozioni base sulle operazioni di rilevamento e sui metodi di prelievo metrico. La possibilità di risoluzione dell'ampia casistica di misurazioni da effettuare dipende ovviamente da un certo grado di esperienza e di manualità acquisita sul "campo".

### **2.1.2.3 La restituzione grafica**

L'ultima fase del rilievo consiste nella restituzione grafica, ovvero nella redazione, a mano o mediante l'ausilio di programmi grafici informatici, di un numero sufficiente di elaborati grafici, che sintetizzino tutte le informazioni essenziali (metriche, formali, materiche) per la definizione del complesso architettonico. Piante, prospetti, sezioni, particolari costruttivi, permettono al lettore esterno di conoscere e comprendere l'architettura in oggetto e di ricreare mentalmente, partendo da figure bidimensionali, la conformazione spaziale del fenomeno.

La restituzione deve procedere quanto più possibile parallelamente all'acquisizione dei dati sul campo, in maniera da porsi come utile strumento di verifica del lavoro svolto.

## **2.2 Il rilievo architettonico del Palazzo della Sapienza di Pisa**

Il rilievo architettonico del Palazzo della Sapienza di Pisa si è concentrato sull'analisi e la restituzione degli aspetti formali del complesso. Il rilievo ha fornito una descrizione generale dell'edificio, attraverso elaborati convenzionali di piante, prospetti e sezioni, funzionali alla referenziazione delle indagini specialistiche di diversa natura (storica, strutturale, geotecnica ecc.) mirate ad una conoscenza approfondita dello stato attuale.

Il rilievo, nel suo complesso, è stato organizzato in due fasi: la fase operativa di prelievo delle misure e la fase di restituzione grafica degli elaborati finali.

La fase operativa, iniziata nel mese di febbraio 2013, ha visto una prima conclusione verso i primi del mese di aprile 2013, funzionale ad una iniziale restituzione degli elaborati grafici - piante di tutti i principali livelli, prospetti e sezioni - in scala 1:100, prevista per il 30 aprile 2013.

A questa prima fase, ne è seguita una seconda, che si è concentrata sugli spazi e sulle strutture di copertura. In questo caso, le operazioni di prelievo delle misure, per motivi legati all'accessibilità in sicurezza degli spazi del sottotetto, hanno avuto inizio nel mese di giugno e si sono concluse alla fine del mese di settembre 2013. Conclusa la fase di prelievo delle misure, si è proceduto quindi alla restituzione grafica della pianta del livello sottotetto dell'edificio e all'integrazione delle sezioni verticali limitatamente alla descrizione delle strutture di copertura.

Sulla base del programma di lavoro concordato, il rilievo ha fornito i seguenti elaborati grafici:

- piante generali in scala 1:100 dei tre livelli principali dell'edificio (piano terra, primo e secondo), piante parziali dei 2 livelli di soppalchi presenti in alcuni spazi al primo e al secondo piano ad uso della Biblioteca Universitaria, pianta del sottotetto comprensiva degli spazi della specola (6 elaborati in totale);
- 4 prospetti esterni in scala 1:100;
- 4 sezioni verticali rappresentative in scala 1:100 (due sezioni verticali lungo l'asse longitudinale del chiostro del palazzo, due sezioni verticali lungo l'asse trasversale dello stesso).

Successivamente a questa fase, durante lo sviluppo della tesi, è stato scelto di aumentare il grado di dettaglio dei prospetti e delle sezioni fino ad una scala di 1:50, andando a rappresentare lo stato attuale del palazzo tramite l'utilizzo di foto raddrizzate ed elaborate.

## **2.2.1 Metodologia di rilievo e note operative**

La fase operativa di prelievo delle misure è stata eseguita con una metodologia integrata diretta-strumentale (Figura 2.2.1). Per ragioni legate alla tempistica concordata e sulla base delle risorse disponibili, si è scelto infatti di strutturare il rilievo su due livelli operativi tra loro coordinati e sviluppati parallelamente. Un primo livello ha riguardato tutte le operazioni di misura di tipo strumentale, realizzate con una Stazione Totale modello LEICA TS02. Il secondo livello concerne invece tutte le misure parziali e di dettaglio, eseguite con metodologia diretta e con l'uso di strumentazione tradizionale.

Coerentemente con il programma di lavoro, si procederà descrivendo prima le attività che hanno riguardato gli spazi dell'Università e l'edificio nel suo complesso, poi quelli ad uso della Biblioteca Universitaria, infine le strutture di copertura.

### **2.2.1.1 Rilievo strumentale**

Si è proceduto innanzi tutto alla definizione di un sistema globale di riferimento, realizzato in sito con l'ausilio della stazione totale e segnalato da numerosi capisaldi, diffusi nel complesso. A tale sistema sono state riferite tutte le misurazioni di natura sia strumentale che diretta tradizionale.

Al piano terra, il sistema di riferimento è composto da una poligonale principale disposta nel chiostro interno (Figura 2.2.2); il caposaldo 1000 – posto al mezzo del lato orientale del portico del chiostro al piano terra - definisce l'origine del sistema di inquadramento generale delle operazioni di rilievo (punto di coordinate 0,0,0).

Al piano primo, è stata realizzata una poligonale definita da quattro capisaldi disposti nei pressi delle mezzerie dei lati che descrivono il perimetro interno della loggia (Figura 2.2.3).

Alle due poligonali principali, tra loro coordinate, sono stati collegati rami secondari di riferimento, chiusi dove possibile, costituiti da un discreto numero di capisaldi diffusi in modo ordinato, rispettivamente lungo tutti i lati del porticato e gli androni di ingresso al piano terra e lungo tutti i lati del loggiato al piano primo (Figg. 2.2.2, 2.2.3). Da questo sistema di capisaldi è stato effettuato un rilievo strumentale di dettaglio della stereometria del portico al piano terra, delle logge al piano primo, degli androni di ingresso, nonché di tutti i prospetti dell'edificio verso il chiostro interno.



**Figura 2.2.1.** Schema assonometrico di ogni livello dell'edificio, con in evidenza la metodologia di rilievo adottata: rilievo strumentale (celeste), rilievo tradizionale diretto (giallo), rilievo integrato strumentale-diretto (verde).



La metodologia strumentale è stata applicata inoltre al rilievo di dettaglio di alcuni spazi interni ritenuti più significativi, quali: l'aula magna storica, l'aula magna nuova, lo scalone di rappresentanza di accesso al piano primo, più altri spazi secondari al piano terra ritenuti comunque significativi per posizione e pregio architettonico e formale. Anche in questi casi, il rilievo strumentale è stato eseguito con opportune stazioni su capisaldi secondari collegati alla poligonale principale di riferimento.

Lo stesso approccio metodologico è stato utilizzato per il rilievo dei prospetti esterni. Si è proceduto infatti alla realizzazione di una poligonale esterna, collegata a quella interna di riferimento principale (Figura 2.2.2). I capisaldi esterni sono stati piazzati lungo il perimetro dell'edificio, in posizione opportuna per permettere la visibilità di tutte le facciate esterne. Si è quindi proceduto al rilievo strumentale di dettaglio dei prospetti, utile per definirne da un lato la geometria, dall'altro il profilo esterno ai vari livelli di pianta.



**Figura 2.2.2.** Pianta del piano terra, con in evidenza i capisaldi dei rami di poligonale al livello.



**Figura 2.2.3** Pianta del piano primo, con in evidenza i capisaldi dei rami di poligonale al livello.

Completa queste operazioni il rilievo strumentale eseguito da opportuni capisaldi posti al livello della specola, dal quale sono stati misurati alcuni punti esterni sulla copertura, determinanti per la descrizione della geometria dei colmi e delle gronde dall'esterno.

L'elaborazione di queste operazioni ha permesso una prima ricostruzione tridimensionale della volumetria dell'edificio e ha garantito, in fase di restituzione, la presenza di un sistema di elementi di controllo per limitare la ridondanza degli errori di misura e orientamento (Figura 2.2.6)

### 2.2.1.2 Rilievo integrato diretto-strumentale

Parallelamente alle operazioni di rilievo strumentale, descritte nel paragrafo precedente, si è proceduto al prelievo delle misure con metodologia diretta di tutti gli spazi residui.

Le operazioni di rilievo sono state quindi organizzate in due livelli operativi:

- misure in pianta,
- misure in elevato.

Tutte le misurazioni, sia in pianta che in elevato, sono state riferite ad una serie di piani di riferimento orizzontali - uno per ogni livello di pianta - posti a circa 1.40-1.60 m dal piano di calpestio, realizzati in sito mediante una livella laser autolivellante Leica Lino L360.

I piani di riferimento orizzontali sono stati inoltre coordinati altimetricamente al sistema di riferimento globale mediante la collimazione dalla stazione totale di alcuni punti significativi appartenenti ai piani.

Si è proceduto quindi al rilievo del profilo di pianta degli spazi alla quota di riferimento con metodo della trilaterazione. Queste misure hanno permesso una prima restituzione parziale delle piante dei singoli spazi, effettuata in sito, necessaria per verificare la qualità delle operazioni di misura effettuate. Gran parte degli spazi secondari al piano terra e di alcuni al piano primo e al secondo sono stati riferiti al sistema topografico mediante collimazione di almeno due punti del profilo planimetrico alla quota del piano orizzontale di riferimento locale e di punti significativi per definirne la stereometria sommaria. Questo ha permesso, in fase di elaborazione, di avere comunque un controllo affidabile sulla propagazione degli errori di orientamento dei singoli spazi.

Il rilievo degli elevati, rivolto alla lettura delle altezze dei vani e alla definizione dei plafoni di copertura, è stato eseguito con distanziometri laser tipo Leica disto A2 D/5 e canne metriche telescopiche. Come anticipato, tutte le misure in altezza sono state riferite ai piani orizzontali di riferimento precedentemente battuti e, di conseguenza, al sistema di riferimento globale dell'edificio.

Si è inoltre provveduto alla misura diretta di tutti gli spessori murari nei vani delle porte e delle finestre. Misure di maggior dettaglio hanno riguardato poi il rilievo degli elementi architettonici di pregio, di tutti i vani delle finestre e di quelle porte aperte nei maschi murari.

Contestualmente alle operazioni di prelievo delle misure, si è proceduto ad un rilievo fotografico approfondito di tutti gli spazi del complesso. La documentazione fotografica ha costituito un valido apporto nella fase di restituzione grafica.



**Figura 2.2.4** Pianta del piano secondo - in alto - e del livello soppalco al piano – in basso - con in evidenza i capisaldi dei rami di poligonale ai due livelli.

### **2.2.1.3 Il rilievo della Biblioteca Universitaria**

Il rilievo degli spazi ad uso della Biblioteca Universitaria è stato fortemente condizionato, in tempi e modalità di attuazione, da ragioni di accessibilità controllata.

Per ridurre i tempi operativi, alla luce della difficoltà di misura dovuta alla presenza di diffuse scaffalature e all'eccessiva frammentazione degli spazi, si è scelto di procedere con metodologia tradizionale diretta in quanto più flessibile. È stata comunque realizzata una poligonale di riferimento ai due livelli principali di pertinenza della biblioteca e al livello del soppalco al secondo piano, per riferire le misure parziali al sistema di riferimento globale ed avere un controllo sufficiente sugli errori di rotazione nel piano dei singoli spazi rilevati.

Al piano primo, la poligonale corre lungo tutti gli spazi principali della biblioteca verso il chiostro interno (Figura 2.2.3.). Un ramo secondario intercetta gli spazi verso piazza Dante. È stato possibile, a questo livello, chiudere la poligonale su due capisaldi della rete secondaria di riferimento presente nel loggiato, descritta nel paragrafo precedente.

Al piano secondo e al corrispondente piano del soppalco, non è stato possibile realizzare una poligonale chiusa per la mancanza di collegamenti al piano con gli spazi di pertinenza dell'Università. Per tale ragione, la poligonale consiste in un ramo aperto coordinato al sistema globale attraverso operazioni di misura realizzate attraverso le finestre verso il chiostro e riferite direttamente alla poligonale esterna del loggiato al piano primo (fig. 4.4). Le misure di dettaglio sono state eseguite in modo analogo a quanto descritto nel paragrafo precedente.

Il rilievo dei piani di soppalco, infine, è stato integrato con misure riferite a piani orizzontali locali, coordinati a quelli generali attraverso le scale di accesso al livello.

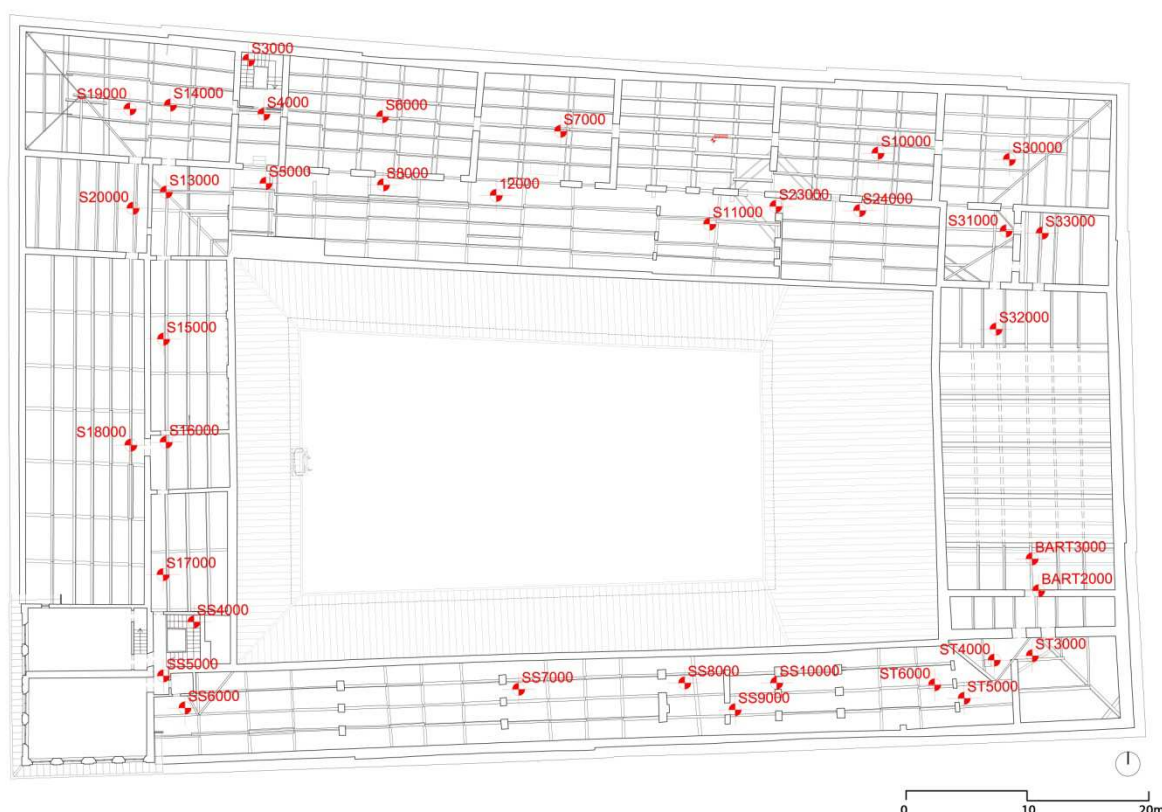
Si è proceduto infine alla misura di tutte le scaffalature, al fine di restituirne una sommaria conformazione stereometrica e la loro posizione in pianta.

### **2.2.1.4 Il rilievo del sottotetto**

Come anticipato, le operazioni di misura dello spazio di copertura dell'edificio sono state eseguite in una seconda fase. Vista la complessità stereometrica degli spazi, si è scelto di operare con metodologia strumentale (fig. 4.5), limitando le misure dirette al prelievo delle dimensioni delle sezioni delle membrature, degli spessori murari e di altri elementi significativi.

Il rilievo strumentale è stato utilizzato, quindi, per la descrizione della geometria principale dello spazio – dimensione dei vani, pendenze delle coperture – e della posizione delle strutture di copertura principali – capriate lignee e in acciaio, orditura lignea principale, travi di colmo e arcarecci.

Il sottotetto accessibile dalla Biblioteca Universitaria, che costituisce buona parte del volume rivolto verso piazza Dante e via dell'Ulivo, presenta un'altezza di colmo media di circa 2.90 metri. Questo ha permesso di pianificare le operazioni di rilievo strumentale senza particolari difficoltà.



**Figura 2.2.5.** *Pianta del sottotetto; in rosso la distribuzione della fitta rete di capisaldi necessari per il rilievo strumentale dello spazio.*

Lo stesso non può dirsi per il sottotetto del lato verso via della Sapienza, dove il colmo raggiunge altezze nette di circa 1.40 m. La distribuzione abbastanza fitta delle capriate, unitamente agli spazi poco agevoli, ha fortemente limitato le operazioni di rilievo strumentale, che sono state principalmente volte alla definizione della quota del piano di calpestio, del passo delle capriate e della pendenza delle falde. In questo caso, il metodo diretto ha permesso una maggiore flessibilità di azione, colmando le limitazioni operative dovute alla difficoltà di posizionare la stazione totale in spazi molto angusti.

Il rilievo del sottotetto si è concluso verso la fine del mese di settembre con il rilievo delle strutture di copertura dell'Aula Magna Nuova. L'accessibilità in sicurezza allo spazio è stata assicurata per mezzo di due passerelle in legno, della lunghezza di circa 3.00 metri ciascuna, poste agli ingressi nel vano su entrambi i lati corti. Questo ha permesso il posizionamento della stazione totale in posizione più avanzata, dalla quale è stato possibile misurare la pendenza delle falde ed il passo di tutte le capriate in acciaio che sorreggono la copertura ed il passo e la geometria delle travi in latero-cemento che sorreggono la volta dell'aula magna.

### **2.2.2 La restituzione grafica**

Come anticipato, la fase di restituzione grafica ha avuto inizio verso la fine del mese di marzo 2013 e si è conclusa in una prima fase il 30 aprile, con la consegna di gran parte degli elaborati richiesti, funzionali allo sviluppo delle indagini specialistiche che hanno riguardato l'edificio nel suo complesso.

La restituzione grafica è stata eseguita in ambiente CAD e ha previsto la redazione dei disegni in scala 1:100 che rappresentano le piante di tutti i livelli, i prospetti esterni e le quattro sezioni significative lungo gli assi del chiostro.

Il rilievo strumentale ha fornito una grande mole di dati, elaborata e gestita in ambiente CAD, che ha permesso una prima restituzione discreta della volumetria dell'intero edificio. In particolare, è stato possibile ricostruire digitalmente la conformazione stereometrica dei prospetti esterni, dell'intero chiostro comprensivo di porticato al piano terra e loggiato al piano primo, delle due aule magne, più di una serie di spazi, sia al piano terra che al piano primo, significativi per posizione e pregio (fig. 4.6).

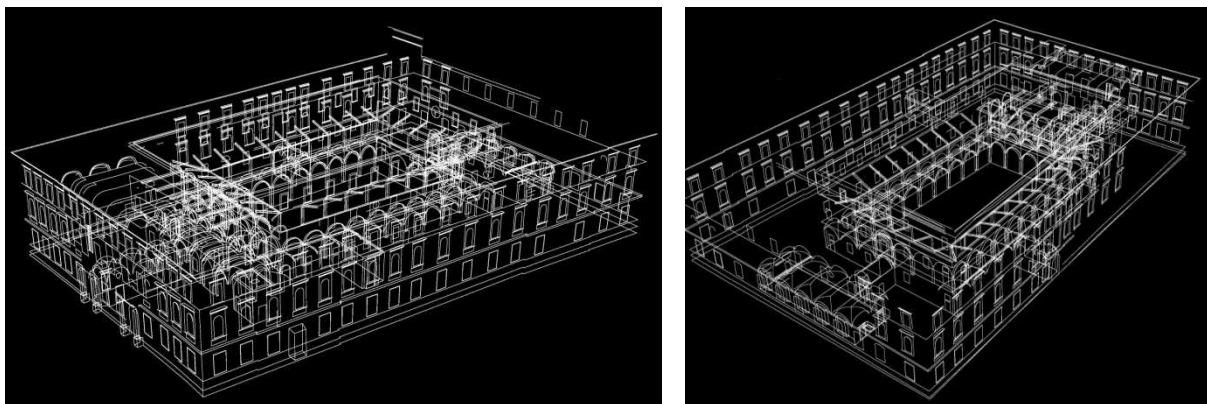
Dal modello discreto 3D sono stati quindi elaborati i profili delle varie piante ai diversi livelli, che sono state opportunamente elaborate con l'integrazione delle informazioni mancanti (spazi rilevati con metodologia diretta, segni grafici convenzionali, quotature ecc.).

Completate le piante dei livelli principali dell'edificio, si è proceduto alla redazione degli elaborati in elevato – prospetti e sezioni.

Per i prospetti, i dati elaborati della stazione totale sono stati sufficienti a definirne una geometria pressoché completa, alla quale sono state aggiunte solo informazioni grafiche relative all'apparato decorativo e di dettaglio, tratte da un rilievo fotografico puntuale.



Nelle sezioni, i dati della stazione totale sono stati integrati con quelli elaborati dal rilievo con metodologia diretta, coordinati ai primi grazie alla referenziazione delle quote dei piani di riferimento al sistema topografico globale.



**Figura 2.2.6.** *Viste di alcune fasi di elaborazione del modello 3D desunto dai dati strumentali.*

Conclude nella tempistica operativa la restituzione grafica della pianta e degli spazi di sottotetto, anch'essa basata sulla elaborazione dei dati significativi da stazione totale. La rielaborazione della pianta della copertura ha completato quindi l'insieme degli elaborati necessari alla descrizione architettonica del complesso e ha permesso quindi una verifica finale della qualità dell'intero lavoro.

## Capitolo 3

### Rilievo strutturale

In assenza di documentazioni archivistiche in grado di fornire informazioni dettagliate sulle strutture portanti verticali e orizzontali, sia piane sia voltate, è stato necessario effettuare indagini in situ, in aggiunta a quelle eseguite in occasione di una prima campagna del 2011 che risultavano insufficienti.

#### 3.1 Strutture verticali

##### 3.1.1 Indagini in situ

Allo scopo di andare a conoscere la tipologia di tessitura muraria, l'efficacia del collegamento tra parete e parete attraverso la conoscenza degli ammorsamenti e della fattura dei cantonali d'angolo e la presenza di aperture tamponate (porte, finestre, archi), sono stati effettuati saggi mediante rimozione di intonaco su porzioni di parete di dimensione minima pari a 50 cm x 50 cm.

Successivamente, sono state effettuate indagini endoscopiche, per valutare la presenza di riempimenti, di intercapedini o di paramenti accostati.

Non potendo, per ovvie ragioni, eliminare l'intonaco su gran parte del palazzo, la localizzazione dei saggi è stata fatta nei punti in cui le informazioni reperite dell'evoluzione storica lasciavano ipotizzare ad un cambiamento di tessitura muraria, o mettevano in evidenza l'accostamento di pareti di epoche diverse, ed in modo da ricavare informazioni sul maggior numero possibile di pareti murarie.

I saggi sulle tessiture murarie sono stati eseguiti in conformità con le indicazioni della Soprintendenza BAPSAE di Pisa e Livorno, essendo il palazzo della Sapienza soggetto a tutela: sono state pertanto effettuate preliminarmente indagini stratigrafiche, a cura di una ditta di restauro incaricata dall'Università di Pisa, finalizzate a individuare prima della rimozione dell'intonaco l'eventuale presenza di affreschi o decorazioni di pregio storico artistico. Dove possibile, i saggi sono stati effettuati su entrambi i lati della muratura, in modo da evidenziare la presenza di due tessiture murarie differenti tra paramento esterno ed interno

<sup>192</sup>. Purtroppo non è stato possibile effettuare saggi sulle murature in corrispondenza dei prospetti esterni che avrebbero potuto mettere in evidenza resti dei pilastri medievali delle case torri, in particolar modo per quanto riguarda il prospetto su Via Curtatone e Montanara.

Le endoscopie sono state eseguite in corrispondenza di tutti i punti in cui sono stati effettuati i saggi per la valutazione della tipologia di tessitura muraria, compresi i saggi effettuati durante la prima campagna di indagine, durante la quale le endoscopie non erano state effettuate. L'esecuzione delle endoscopie ha permesso la raccolta di video e fotografie raffiguranti la reale composizione interna della parete. Le riprese sono state effettuate attraverso un foro di 20 mm di diametro e di 400 mm di profondità, realizzato ortogonalmente alla parete.

Per una più facile individuazione e catalogazione, tutte le indagini sono state codificate.

In particolare, i saggi sulle tessiture murarie sono stati indicati come:

***TM/V01/PT***

In cui:

<b>TM</b>	<i>Tessitura muraria;</i>
<b>V</b>	<i>Indica la I fase di esecuzione dei saggi;</i>
<b>01</b>	<i>Indica il numero progressivo del saggio eseguito;</i>
<b>PT (P1, o P2)</b>	<i>Indica il piano in cui è stata eseguita l'indagine.</i>

oppure:

***TM+C/01A/P***

In cui:

<b>TM</b>	<i>Tessitura muraria;</i>
<b>C</b>	<i>Saggio eseguito sul cantonale per verificare la presenza di ammorsamento;</i>
<b>01</b>	<i>Indica il numero progressivo del saggio eseguito;</i>
<b>A</b>	<i>Nel caso in cui sia stato eseguito il saggio su entrambi i paramenti murari, la A e B indicano quale dei due sia preso in considerazione;</i>
<b>PT (P1 o P2)</b>	<i>Indica il piano in cui è stata eseguita l'indagine.</i>

mentre le endoscopie (in verde nelle piante) sono indicate mediante il seguente codice:

---

<sup>192</sup> Rilievo delle strutture in *Verifica della sicurezza statica ed analisi della vulnerabilità sismica dell'edificio La Sapienza di Pisa*, Pisa, 2014, p.103

**End./01A I/PT**

In cui:

**End.** *Endoscopia;*

**01A** *Numero del saggio sulla tessitura muraria sul quale è eseguita l'endoscopia;*

**I** *Nel caso in cui il saggio sulla muratura comprenda due paramenti murari distinti, I o II indica su quale dei due lati è stata eseguita l'endoscopia;*

**PT (P1 o P2)** *Indica il piano in cui è stata eseguita l'indagine<sup>193</sup>.*

### 3.1.2 Caratterizzazione delle tessiture murarie

A seguito dell'analisi dei saggi effettuati ai vari piani del fabbricato, è stato possibile individuare sei tipologie di tessiture murarie:

1. *Muratura in mattoni pieni:* caratterizzata dalla presenza di mattoni pieni in laterizio di forma regolare aventi tessitura regolare. I vari strati di laterizio sono connessi fra loro mediante strati di malta (Figura 3.1.4 a).
2. *Muratura in mattoni pieni e pietre a spacco irregolari,* caratterizzata dalla presenza di mattoni pieni in laterizio ed elementi lapidei di forma e dimensioni irregolari. Gli elementi lapidei si presentano con angoli vivi e i vari elementi sono connessi fra loro mediante strati di malta. (Figura 3.1.4 b)
3. *Muratura in mattoni pieni e pietra a spacco sbazzata,* caratterizzata dalla presenza di mattoni pieni in laterizio ed elementi lapidei di dimensioni variabili. I vari elementi sono connessi fra loro mediante strati di malta (Figura 3.1.5 a).
4. *Muratura in mattoni pieni e pietra squadrata,* caratterizzata dalla presenza di mattoni pieni in laterizio e elementi lapidei squadrati di dimensioni variabili. Gli elementi sono connessi fra loro mediante strati di malta (Figura 3.1.5 b).
5. *Muratura in mattoni pieni e pietra squadrata con ricorsi,* caratterizzata dalla presenza di mattoni pieni in laterizio e elementi squadrati di dimensioni omogenee. Gli elementi di laterizio e lapidei sono disposti in modo da formare dei ricorsi alternati e i vari elementi sono connessi fra loro mediante strati di malta (Figura 3.1.6 a).

<sup>193</sup> *Rilievo delle strutture in Verifica delle sicurezza statica ed analisi della vulnerabilità sismica dell'edificio La Sapienza di Pisa, Pisa, 2014, p.104*

6. Muratura in pietra a spacco irregolare, caratterizzata da elementi lapidei di dimensioni e forma variabile, connessi fra loro mediante strati di malta (Figura 3.1.6 b)<sup>194</sup>.



**Figura 3.1.1 – Pianta piano terra. Schema della posizione dei saggi e delle endoscopie**

<sup>194</sup> Rilievo delle strutture in Verifica della sicurezza statica ed analisi della vulnerabilità sismica dell'edificio La Sapienza di Pisa, Pisa, 2014, p.108

## Pianta PIANO PRIMO

Piazza Dante

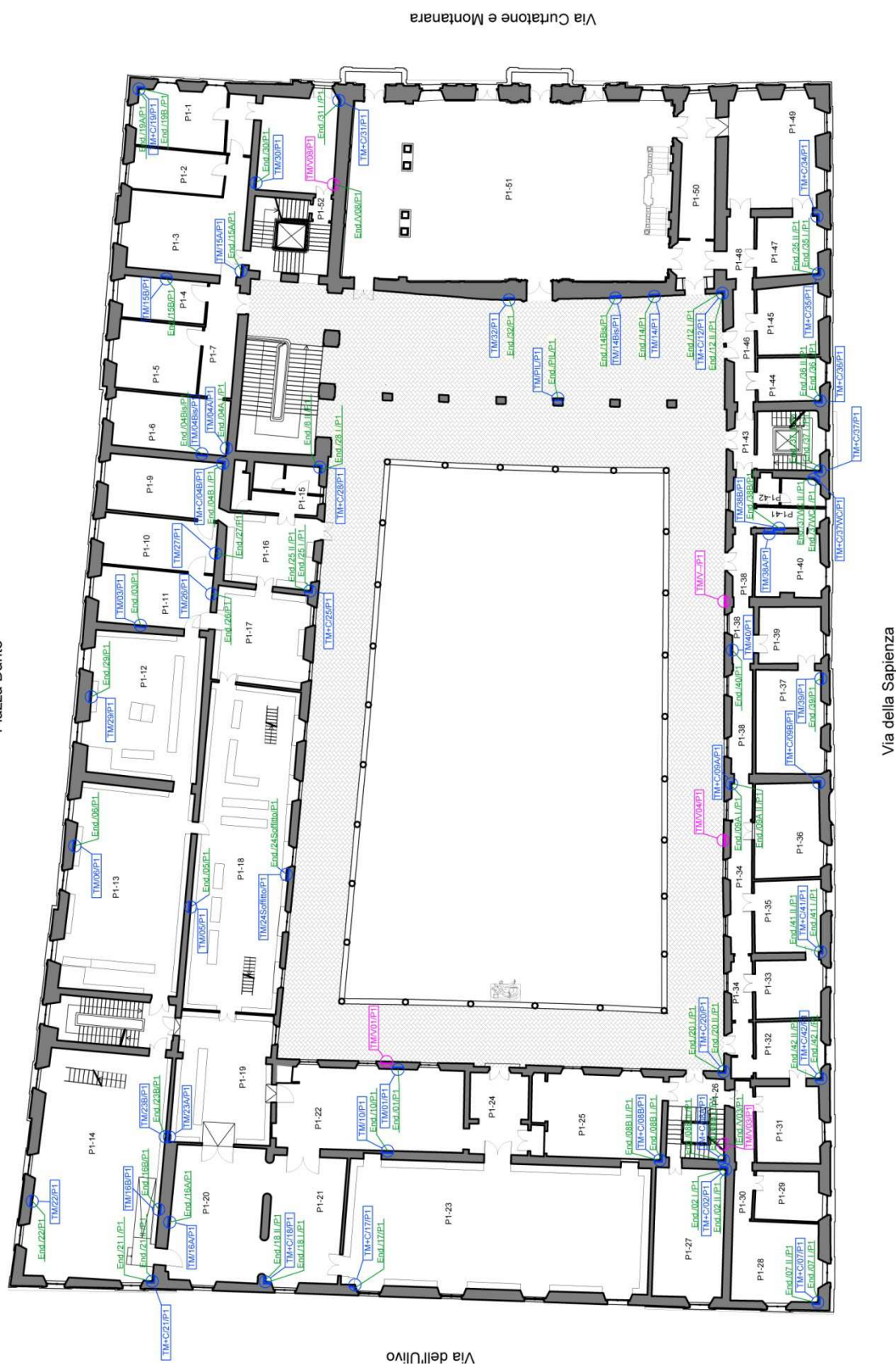
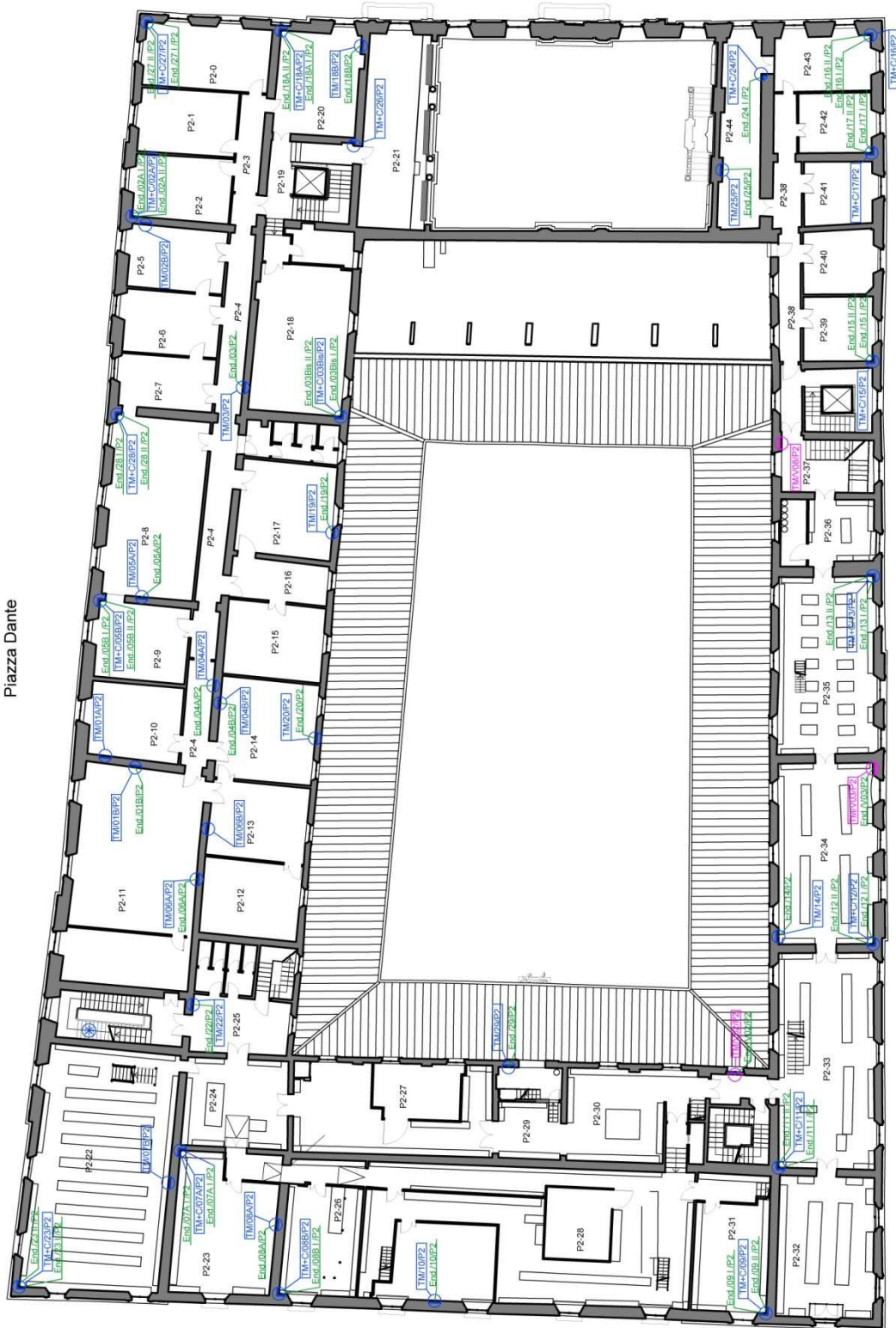


Figura 3.1.2 – Pianta piano primo. Schema della posizione dei saggi e delle endoscopie



## Pianta PIANO SECONDO

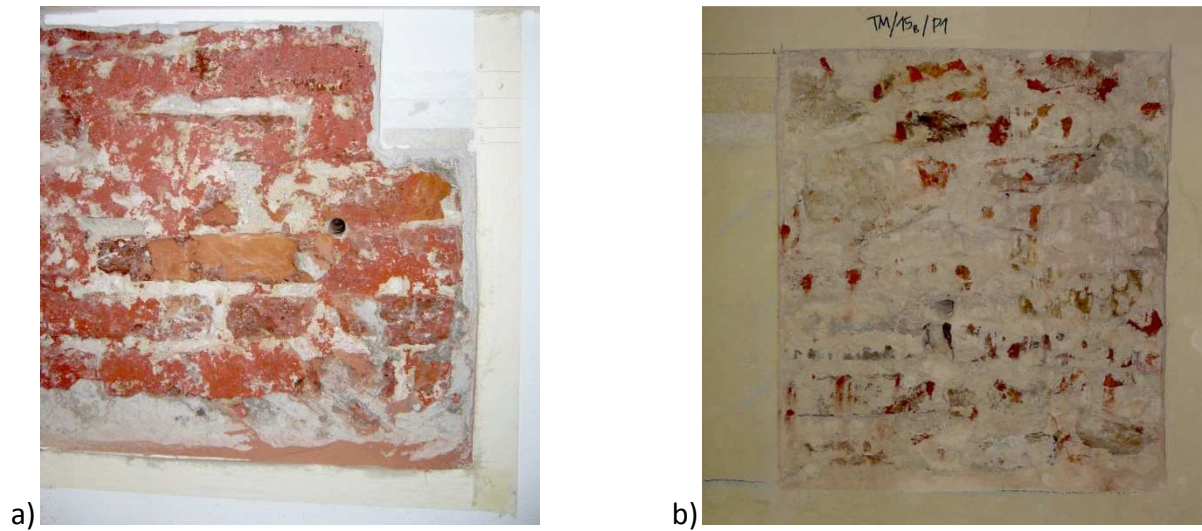
Piazza Dante



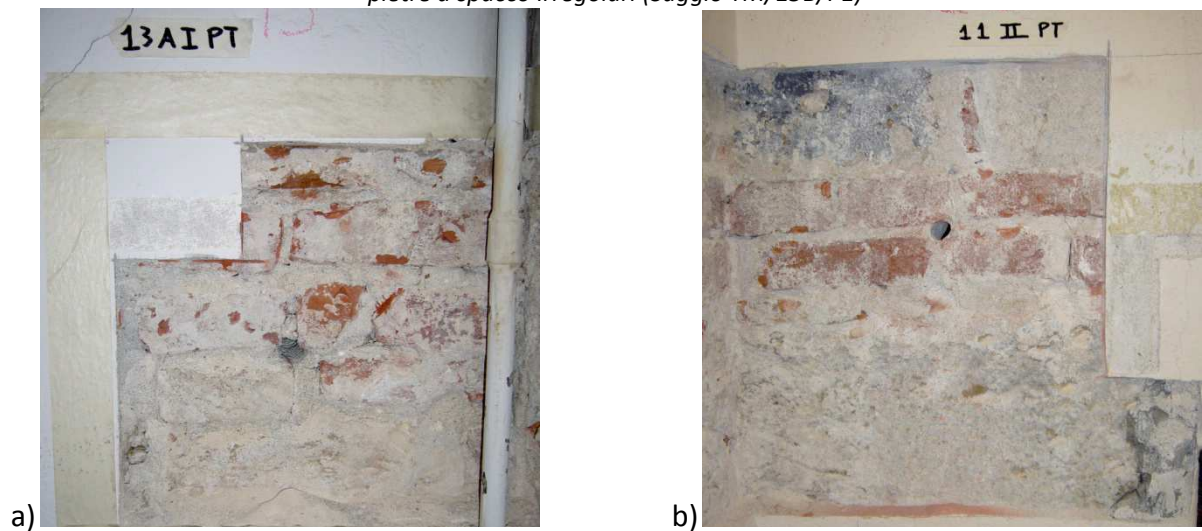
Via della Sapienza

**Figura 3.1.3 – Pianta piano secondo. Schema della posizione dei saggi e delle endoscopie**

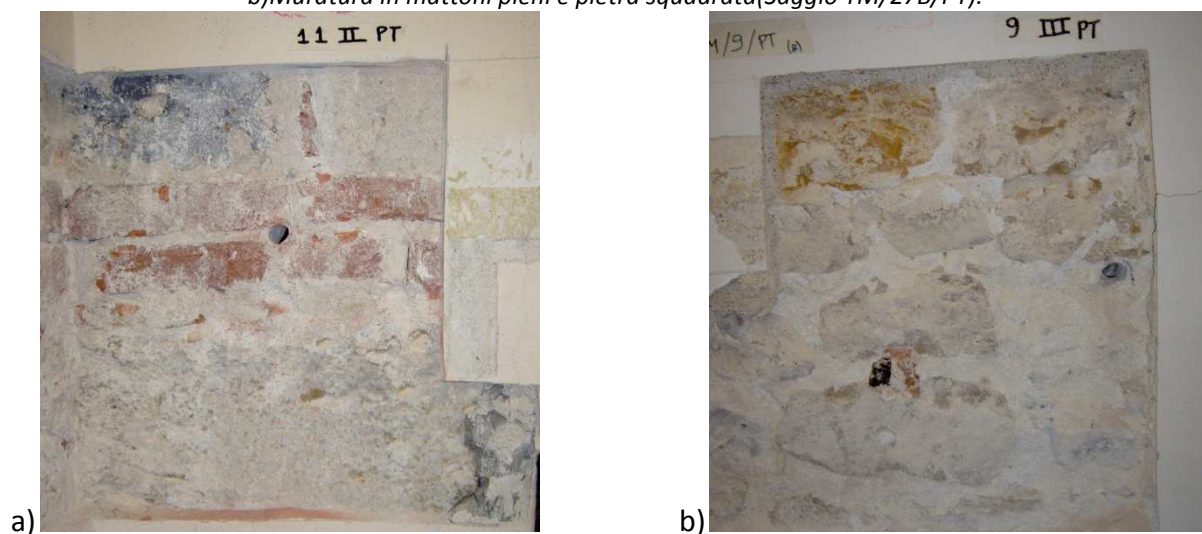




**Figura 3.1.4** – Esempi di saggi. a) Muratura in mattoni pieni (Saggio TM/44/PT); b) muratura in mattoni pieni e pietre a spacco irregolari (Saggio TM/15B/P1)



**Figura 3.1.5** – Esempi di saggi. a) Muratura in mattoni pieni e pietra a spacco sbozzata (Saggio TM/13A/PT); b) Muratura in mattoni pieni e pietra squadrata (Saggio TM/27B/PT).



**Figura 3.1.6** – Esempi di saggi. a) Muratura in mattoni pieni e pietra squadrata con ricorsi (Saggio TM/11/PT); b) Muratura in pietra a spacco irregolare (TM/11/PT).

Durante i saggi, sono stati ritrovati pilastri in pietra verrucana all'interno del locale elettrico a piano terra (Locale PT25), e in corrispondenza del primo pilastro del porticato a est sul muro prospiciente il cortile, probabilmente appartenenti a delle cose torri inglobate nel palazzo durante la primo edificazione Quattrocentesca. La presenza di altri pilastri di questo tipo si riscontra sulla facciata di via XXIX Maggio, come è possibile vedere dalla foto del 1905 che raffigura il prospetto priva di intonaco durante i lavori Novecenteschi (Figura 3.1.7). Questi pilastri sono stati inseriti nella categoria" *Muratura in mattoni pieni e pietra squadrata*".



**Figura 3.1.7** *La Sapienza, 1905. Facciata su via XXIX Maggio, poi via Curtatone e Montanara (Foto di Archivio)*

In alcuni saggi sulle murature prospicienti il porticato a piano terra, lungo i lati lunghi del palazzo, sono stati rinvenute porzioni di archi in mattoni, che si ipotizza potessero far parte delle strutture medioevali.

Si riportano graficamente le varie tipologie di tessiture murarie osservate in sito nei vari piani del fabbricato (Figura 3.1.8, 3.1.9, 3.1.10). Si sottolinea il fatto che in queste piante l'estensione della tipologia di tessitura muraria individuata mediante saggio all'intero paramento murario è stata eseguita solo nei casi in cui si conosce con relativa certezza l'evoluzione storica, lasciando quindi non tipologicamente definite le pareti in cui non sono state effettuate indagini dirette.

## Pianta PIANO TERRA



**Figura 3.1.8–** Pianta piano terra. Risultati delle indagini stratigrafiche.

## Pianta PIANO PRIMO

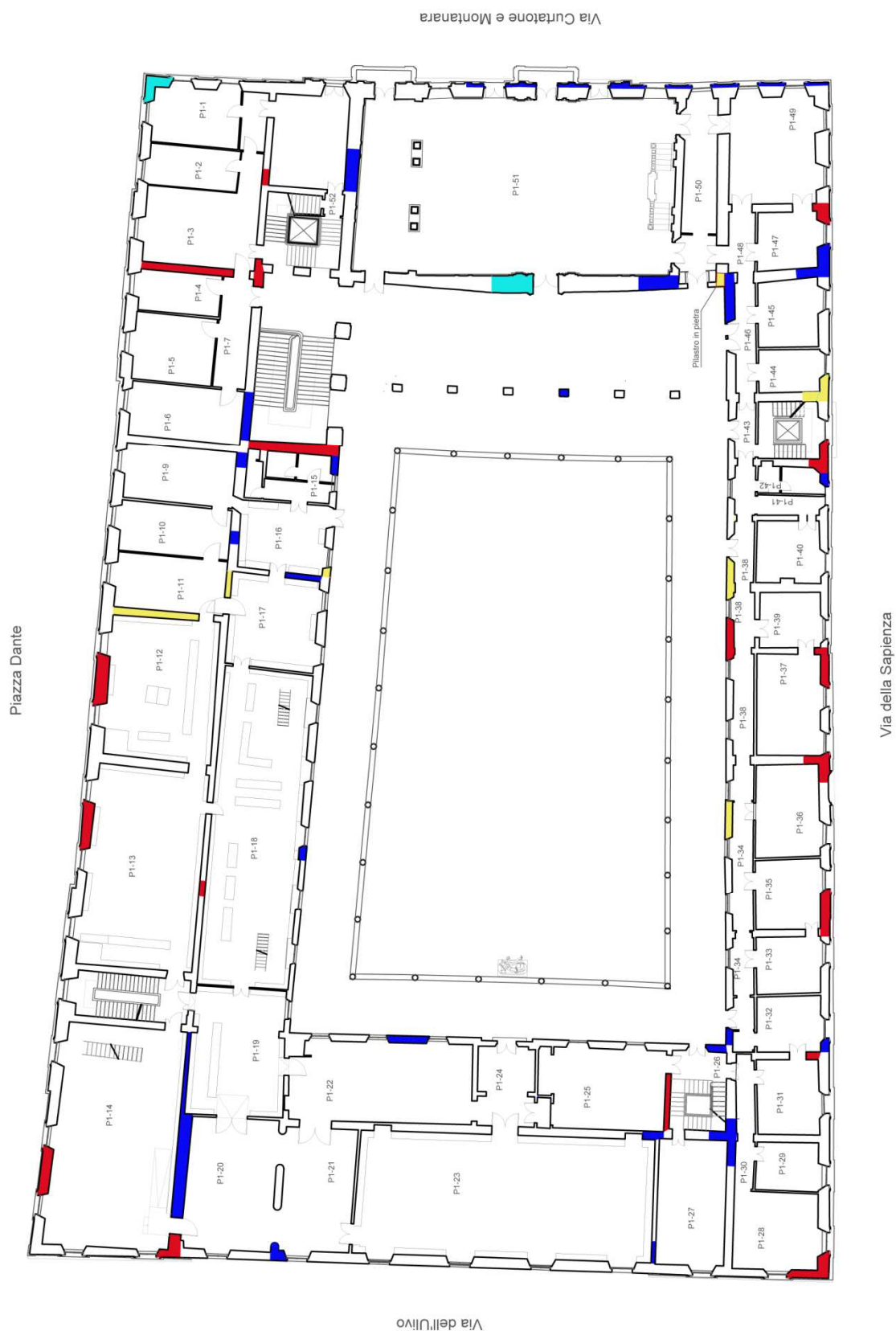
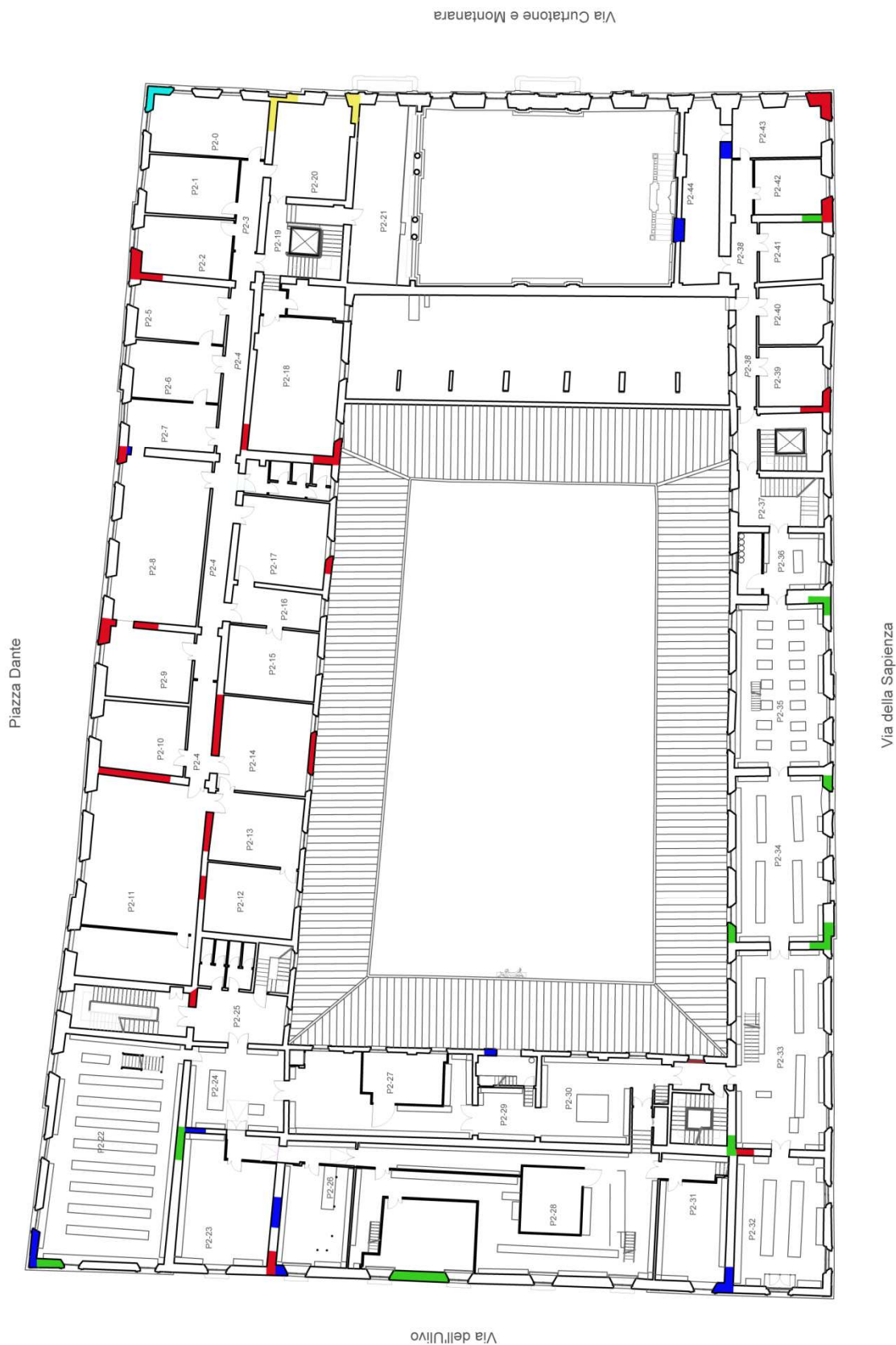








Figura 3.1.9 – Pianta piano primo. Risultati delle indagini stratigrafiche.



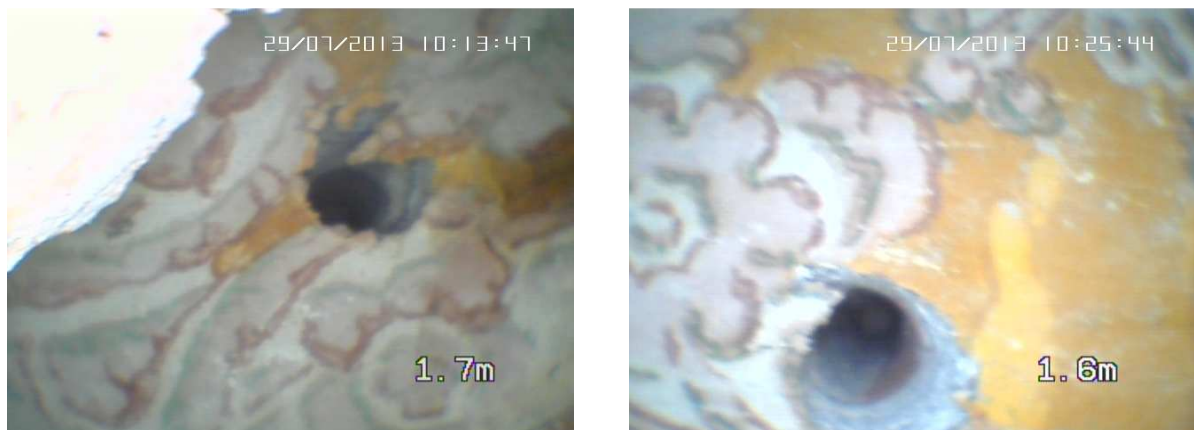
## Pianta PIANO SECONDO



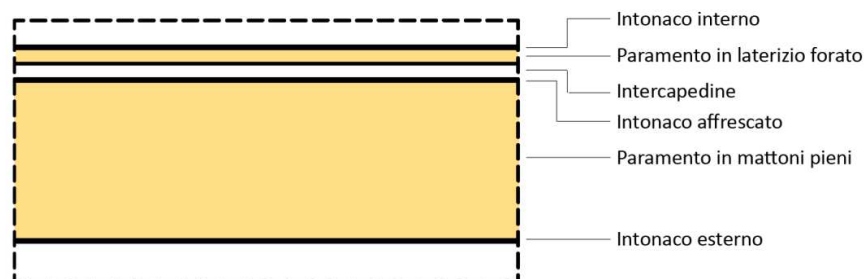
**Figura 3.1.10** – Pianta piano secondo. Risultati delle indagini stratigrafiche.

LEGENDA Figure 3.1.8, 3.1.9, 3.1.10	
	Muratura in mattoni pieni
	Muratura in mattoni e pietra a spacco irregolare
	Muratura in mattoni e pietra a spacco sbozzata
	Muratura in mattoni e pietra squadrata
	Muratura in mattoni e pietra squadrata con ricorsi
	Muratura in pietra a spacco irregolare

Come è facilmente visibile dalle piante riassuntive dei risultati dei saggi qui riportate, la parte di più difficile valutazione e comprensione è quella dell'ala est a piano terra, in particolare nella zona sotto l'attuale Aula Magna e nella parte meridionale, dove, a seguito dei numerosi interventi succedutisi nei secoli si ritrovano diverse tipologie di tessitura muraria. In particolare, nel locale PT26, l'indagine stratigrafica e la successiva endoscopia, hanno messo in evidenza la presenza di un doppio paramento, quello interno di più recente costruzione, realizzato con laterizi forati, mentre quello esterno, più antico, realizzato in mattoni pieni presentava un affresco sull'intonaco interno (Figure 3.1.11 e 3.1.12).



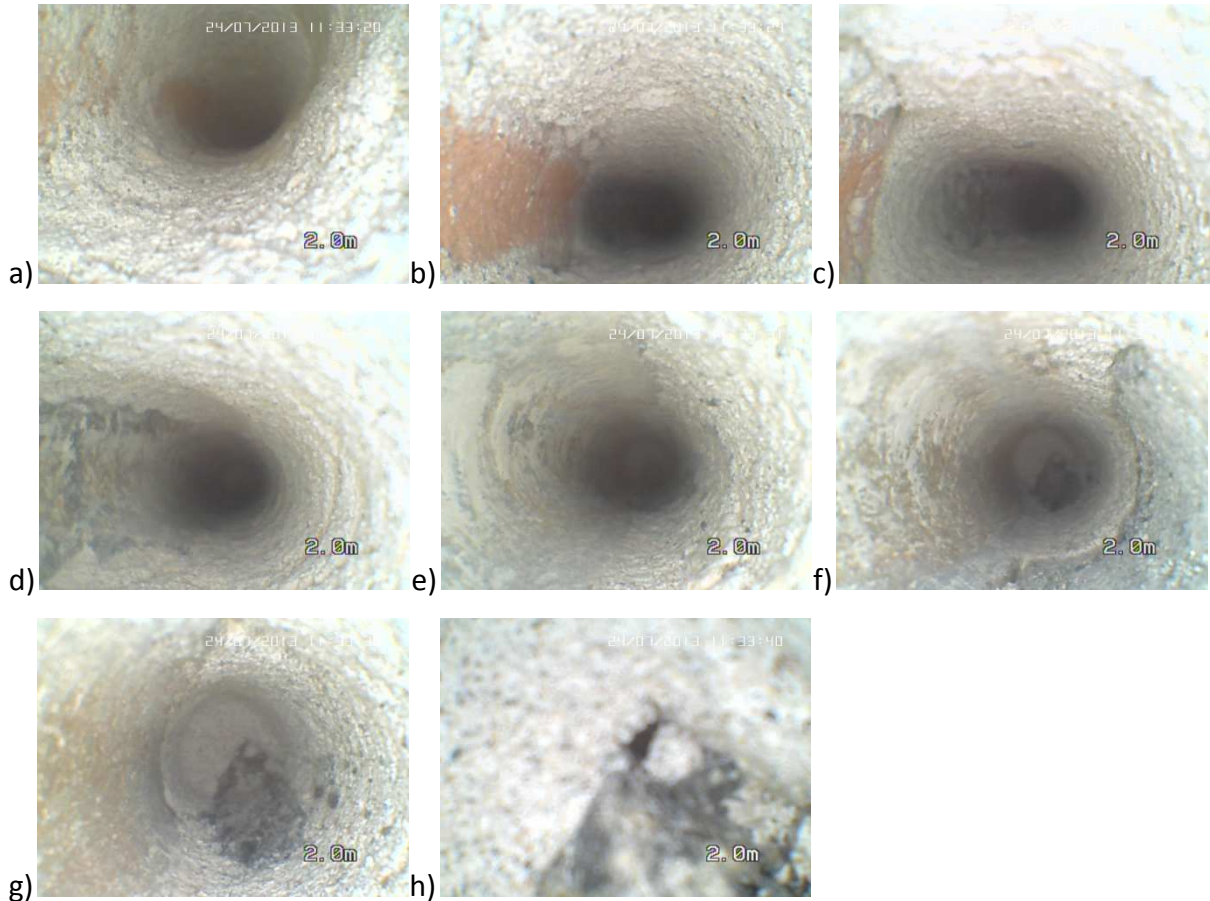
**Figura 3.1.11** - Immagini tratte dalle endoscopia End./371/PT effettuata nella locale PT26



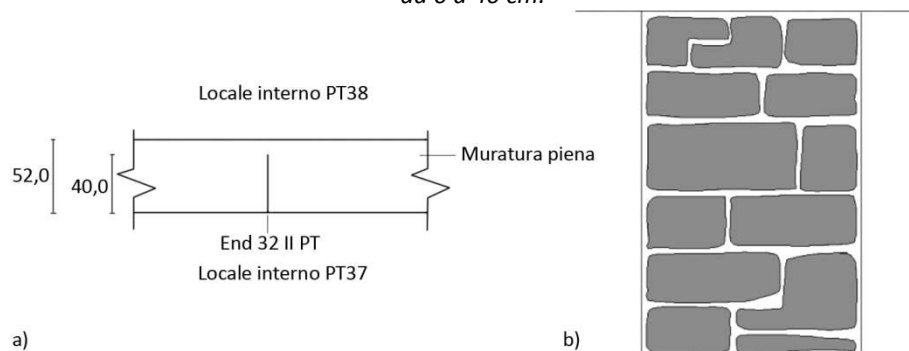
**Figura 3.2.12** – Sezione del doppio paramento del Locale PT26

Per quanto riguarda invece i risultati ottenuti dalle indagini indoscopiche, sono stati individuate, oltre ad altri esempi di doppio paramento, come nel caso sopra segnalato, due tipologie di strutture verticali:

- setti murari caratterizzati dalla presenza di un paramento compatto con una sezione interna totalmente piena (Figure 3.1.13 e 3.1.14).
- setti murari caratterizzati dalla presenza di due paramenti esterni di spessore variabile e dalla presenza di spazi vuoti di modesta entità talvolta riempiti con materiale sciolto e di piccola taglia (Figure 3.1.15 e 3.1.16)<sup>195</sup>.



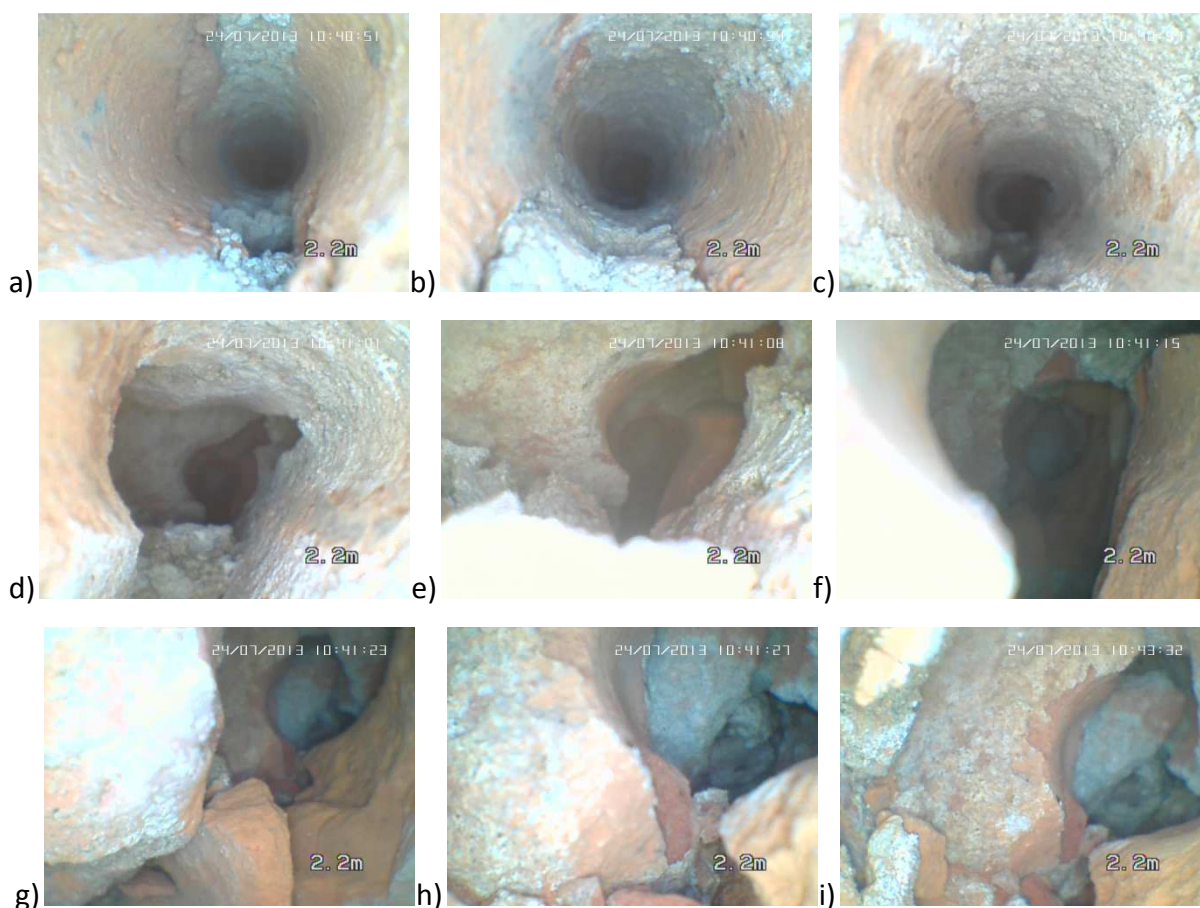
**Figura 3.1.13** – Esempio di endoscopia di setti murari caratterizzati dalla presenza di un paramento compatto con una sezione interna totalmente piena. Le varie immagini rappresentano le foto a varie profondità, da 0 a 40 cm.



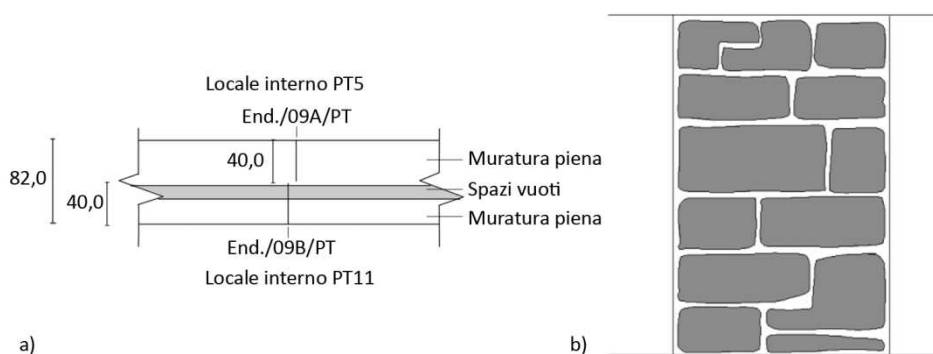
**Figura 3.3.14-** a) Schema dell'endoscopia nel paramento esaminato, b) Esempio di paramento compatto

<sup>195</sup> Rilievo delle strutture in *Verifica delle sicurezza statica ed analisi della vulnerabilità sismica dell'edificio La Sapienza di Pisa*, Pisa, 2014, p.111





**Figura 3.1.15**– Esempio di endoscopia di setti murari caratterizzati dalla presenza di due paramenti esterni di spessore variabile e dalla presenza di spazi vuoti di modesta entità talvolta riempiti con materiale sciolto e di piccola taglia. Le varie immagini rappresentano le foto a varie profondità, da 0 a 40 cm.



**Figura 3.4.16**- a)Schema dell'endoscopia nel paramento esaminato, b) Esempio di paramento misto

Si riportano graficamente le varie tipologie di paramento verticale osservate tramite endoscopia nei vari piani del palazzo (Figura 3.1.17, 3.1.18, 3.1.19).

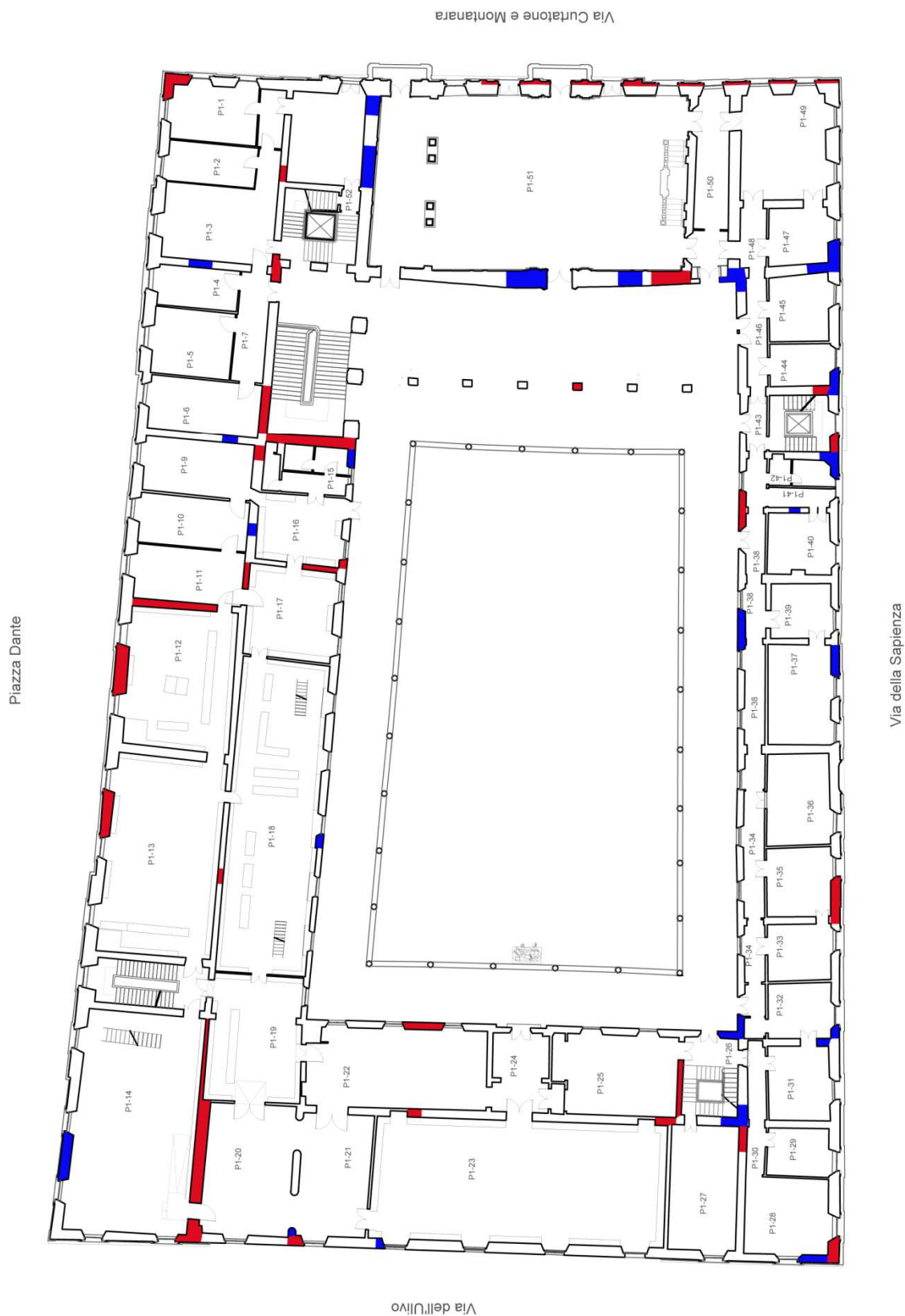
LEGENDA Figure 3.1.17, 3.1.18, 3.1.19	
	Muratura in mattoni pieni
	Muratura in mattoni e pietra a spacco irregolare

## Pianta PIANO TERRA



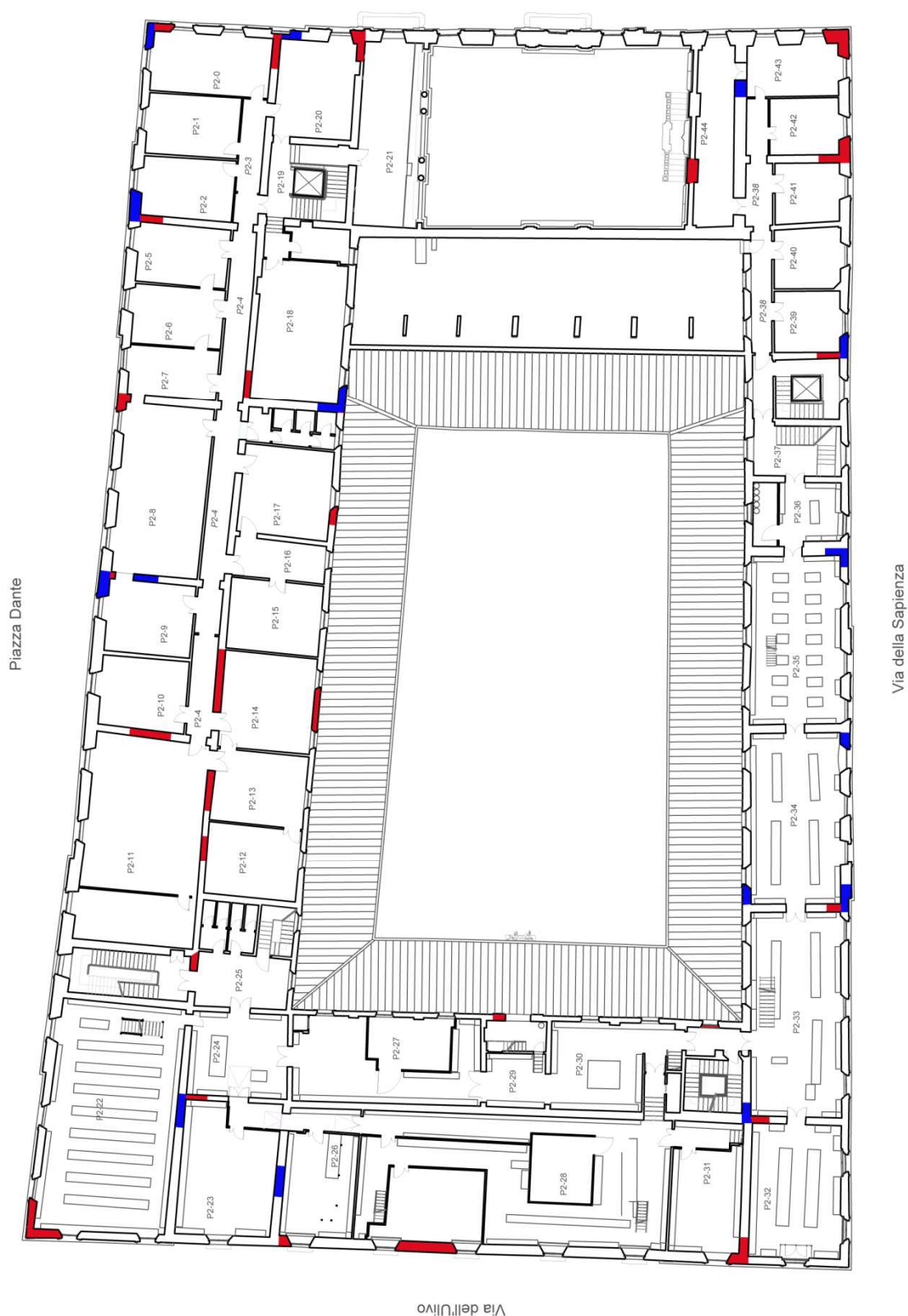
**Figura 3.1.17–** Pianta piano terra. Risultati delle indagini endoscopiche.

## Pianta PIANO PRIMO



**Figura 3.1.18**– Pianta piano primo. Risultati delle indagini endoscopiche.

## Pianta PIANO SECONDO



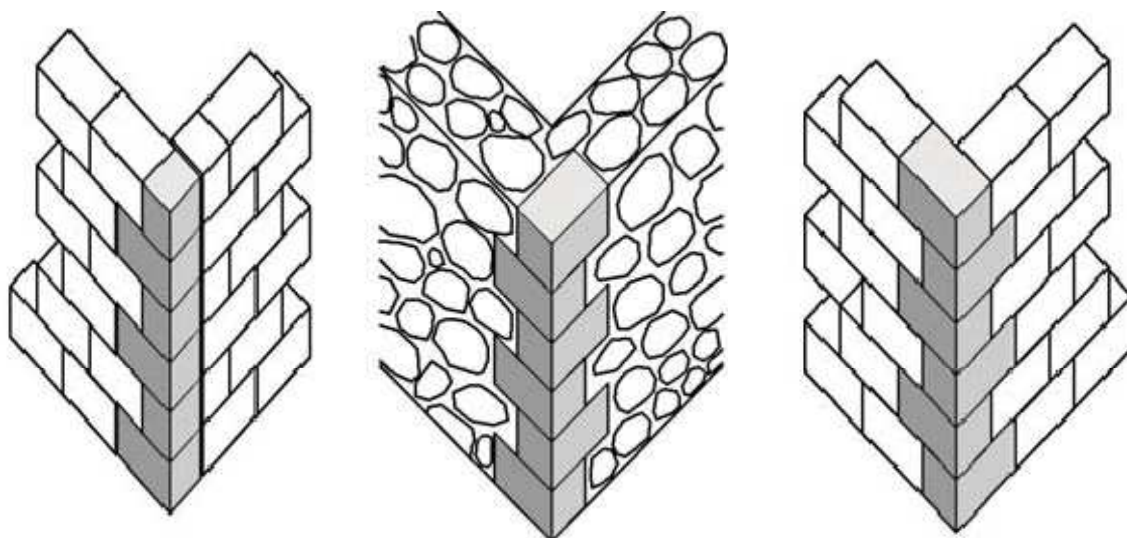
**Figura 3.1.19**– Pianta piano secondo. Risultati delle indagini endoscopiche.



### 3.1.3 Individuazione dell'efficacia dei collegamenti parete-parete

L'efficacia del collegamento tra parete e parete si esplica innanzitutto attraverso la conoscenza degli ammorsamenti e della fattura dei cantonali (Figura 3.1.20) e dei martelli murari.

Si rendono necessari opportune indagini conoscitive al fine di valutare la tecnica costruttiva dei cantonali dell'edificio. Devono essere indagate sia la parte esterna del cantonale sia quella corrispondente interna al fine di individuare la possibile presenza di muratura costituita da due paramenti verticali affiancati.



**Figura 3.1.20** – Esempi di cantonale. 1 cantonale assente 2 cantonale inefficace 3 cantonale efficace (da: Programma regionale VSM “Vulnerabilità sismica degli edifici in muratura”. Criteri per l'esecuzione delle indagini su edifici in muratura, la redazione della relazione tecnica e la compilazione della sche da di vulnerabilità II liv. GNDT/CNR con riferimento alle Nuove tecniche per le costruzioni (D.M. 14 gennaio 2008). Direzione Generale della Politiche Territoriali, Ambientali e per la Mobilità. Coordinamento Regionale Prevenzione Sismica. Aggiornamento 2012. Pag. 5






**Figura 3.1.21** – Esempi di saggi sui cantonali

Non può essere ritenuta efficace un cantonale che presenta soltanto sul lato esterno elementi verticali (blocchi artificiali o in pietra) disposti in senso alternato lungo lo sviluppo verticale dell'angolata, se dalla parte interna è presente un tipo di muratura che per dimensioni e disposizione degli elementi costituenti non può assicurare un buon ingranamento tra gli elementi stessi ed un sufficiente grado di ammorsamento tra le pareti ortogonali<sup>196</sup>.

Nei saggi vanno messi a nudo tramite scrostature d'intonaco gli spigoli significativi dell'edificio, sia esternamente che internamente; tale operazione si rende necessaria in quanto la maggior parte delle murature presenta una tipologia a doppio paramento, costituita perciò da due muri paralleli affiancati. Pertanto nasce la necessità di valutare se gli elementi in pietra o in laterizio disposti alternati lungo lo spigolo della parete siano tali da interessare tutto lo spessore murario o solamente il paramento esterno.

Dall'analisi dei saggi effettuati, limitatamente al solo paramento analizzato, in quanto non tutti i saggi sono stati fatti su entrambi i lati della muratura, è stato possibile determinare la presenza o meno di ammorzamento tra le pareti ortogonali. All'interno del Palazzo della Sapienza sono state individuate prevalentemente pareti prive di ammorsamento. In alcuni casi non è stato possibile determinare la presenza o meno dell'ammorsamento fra le murature ortogonali<sup>197</sup>.

Vengono proposte qui di seguito le piante con i risultati delle indagini sui cantonali (Figure 3.1.22, 3.1.23, 3.1.24).

LEGENDA Figure 3.1.22, 3.1.23, 3.1.24	
	Cantonale senza ammorsamento
	Cantonale non definito
	Cantonale con ammorsamento

<sup>196</sup> Programma regionale VSM "Vulnerabilità sismica degli edifici in muratura". Criteri per l'esecuzione delle indagini su edifici in muratura, la redazione della relazione tecnica e la compilazione della scheda di vulnerabilità Il liv. GNDT/CNR con riferimento alle Nuove tecniche per le costruzioni (D.M. 14 gennaio 2008). *Direzione Generale delle Politiche Territoriali, Ambientali e per la Mobilità. Coordinamento Regionale Prevenzione Sismica*. Aggiornamento 2012. p. 5

<sup>197</sup> *Rilievo delle strutture in Verifica delle sicurezza statica ed analisi della vulnerabilità sismica dell'edificio La Sapienza di Pisa*, Pisa, 2014, p.112

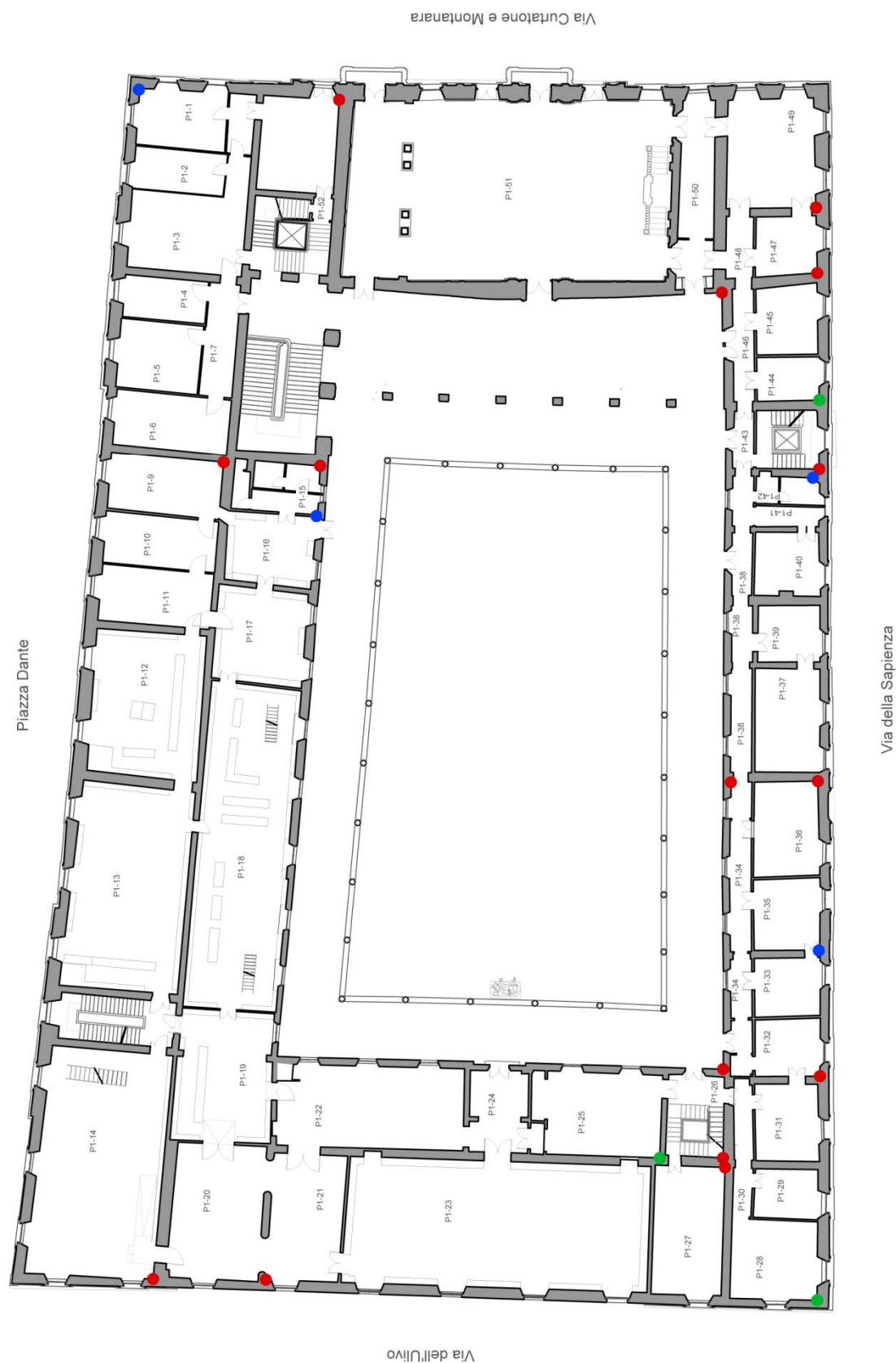
## Pianta PIANO TERRA



**Figura 3.1.22**– Pianta piano terra. Risultati delle indagini sui cantonali.



## Pianta PIANO PRIMO



**Figura 3.1.23**– Pianta piano primo. Risultati delle indagini sui cantonali.

## Pianta PIANO SECONDO



**Figura 3.1.24–** Pianta piano secondo. Risultati delle indagini sui cantonali.

### 3.1.4 Classificazione delle strutture murarie







Al fine di elaborare un modello numerico necessario all'esecuzione delle verifiche globali di sicurezza, è stato necessario definire la tipologia di tessitura muraria a tutti i paramenti del palazzo. Questo è stato fatto estendendo i risultati ottenuti da saggi in base all'analisi storico evolutiva effettuata ed esposte precedentemente.

Per quanto riguarda il piano terra, si nota che la parte dell'ala nord, sud ed ovest facente parte del primo impianto è caratterizzata dalla presenza di *muratura in mattoni pieni (blu)*. In queste tre zone infatti, tutti i muri in *muratura in mattoni e pietra a spacco irregolare (rosso)*, sono di realizzazione successiva rispetto al primo impianto. Si nota inoltre la presenza di *muratura in mattoni e pietra squadrata (giallo)*, nei pilastri a ovest, che erano i pilastri del vecchio porticato prima dell'intervento di Cosimo I, nei pilastri ad est che divono i due ordini di porticato, nei pilastri sulla facciata di via Curtatone e Montanara e alcuni muri dell'ala est, probabilmente facenti parte di antiche strutture medioevali (case torri, dogana del sale, ...). Le altre pareti dell'ala est presentano varie tipologie di tessiture murarie, dovute ai moltissimi interventi nel corso di epoche diverse. La porzione di ampliamento rispetto alla impianto originale dell'ala nord, realizzato per la parte ovest, fino al muro realizzato in *muratura in mattoni e pietra a spacco sbazzata (verde)*, nell'Ottocento, e per la restante parte nel Novecento, presenta paramento in *muratura in mattoni e pietra a spacco irregolare (rosso)*, come accade in molti muri realizzati in quel periodo.

Al piano primo invece, si trova *muratura in mattoni pieni (blu)* nel paramento prospiciente il cortile della ala nord fino alla scala, - che essendo di edificazione Novecentesca è realizzata in *muratura in mattoni pieni e pietra a spacco irregolare (rosso)* - in tutta la parte centrale dell'ala ovest, nei muri nord ed ovest dell'Aula Magna Nuova, nei pilastri del doppio porticato ed in alcuni tratti del paramento dell'ala sud. Come accadeva per il piano terra, quasi tutta l'ala nord realizzata con l'ampliamento novecentesco, presenta *muratura in mattoni e pietra a spacco irregolare (rosso)*, tranne nell'angolo nord est, dove si trovano due porzioni di parete in *muratura in mattoni e pietra squadrata (giallo)* in prossimità del contonale, che è realizzato invece con *muratura in mattoni e pietra squadrata con ricorsi (azzurro)*. In *muratura in mattoni e pietra a spacco irregolare (rosso)* è realizzata anche tutta l'ala sud, ad eccezione della zona a destra della scala su via della Sapienza, nella zona in cui era presente l'antica torretta demolita in parte nel Novecento, dove si trova *muratura in mattoni pieni (blu)* e *muratura in mattoni e pietra squadrata (giallo)*.

Per quanto riguarda il secondo piano del fabbricato, notiamo una maggior omogeneità nella tipologia di paramento, essendo quasi per la totalità realizzato nel Novecento. Si trova *muratura in mattoni pieni (blu)* in una porzione dell'Aula Magna - nella zona corrispondente alla sopraelevazione Settecentesca per la realizzazione delle camere e della capella - nella parte centrale dell'ala ovest e nella parte terminale ovest del prospetto su Piazza Dante. In tutta l'ala nord, nonostante sia stata realizzata in due fasi successive, si trova *muratura in mattoni e pietra a spacco irregolari (rosso)*, - come nei piani sottostanti - tranne nel contonale nord est, dove troviamo nuovamente la presenza dei ricorsi, in due pareti della stanza d'angolo a ovest, che sono state realizzate in *muratura in mattoni e pietra a spacco sbazzata (verde)*, ed in due pareti perpendicolari alla parte terminale del prospetto su via Curtatone e Montanare realizzate in *muratura in mattoni e pietra squadrata (giallo)*. Tutta l'ala sud invece è realizzata con *muratura in mattoni e pietra a spacco irregolare (rosso)*, tranne che per la parte centrale realizzata in *muratura in mattoni e pietra squadrata (giallo)*.

Si riportano di seguito le piante del piano terra, del piano primo e del piano secondo con l'indicazione della tipologia muraria (Figure 3.1.25, 3.1.26, 3.1.27).

LEGENDA Figure 3.1.25, 3.1.26, 3.1.27	
	Muratura in mattoni pieni
	Muratura in mattoni e pietra a spacco irregolare
	Muratura in mattoni e pietra a spacco sbazzata
	Muratura in mattoni e pietra squadrata
	Muratura in mattoni e pietra squadrata con ricorsi
	Muratura in pietra a spacco irregolare

## Pianta PIANO TERRA



Figura 3.1.25– Pianta piano terra. Classificazione delle strutture murarie.

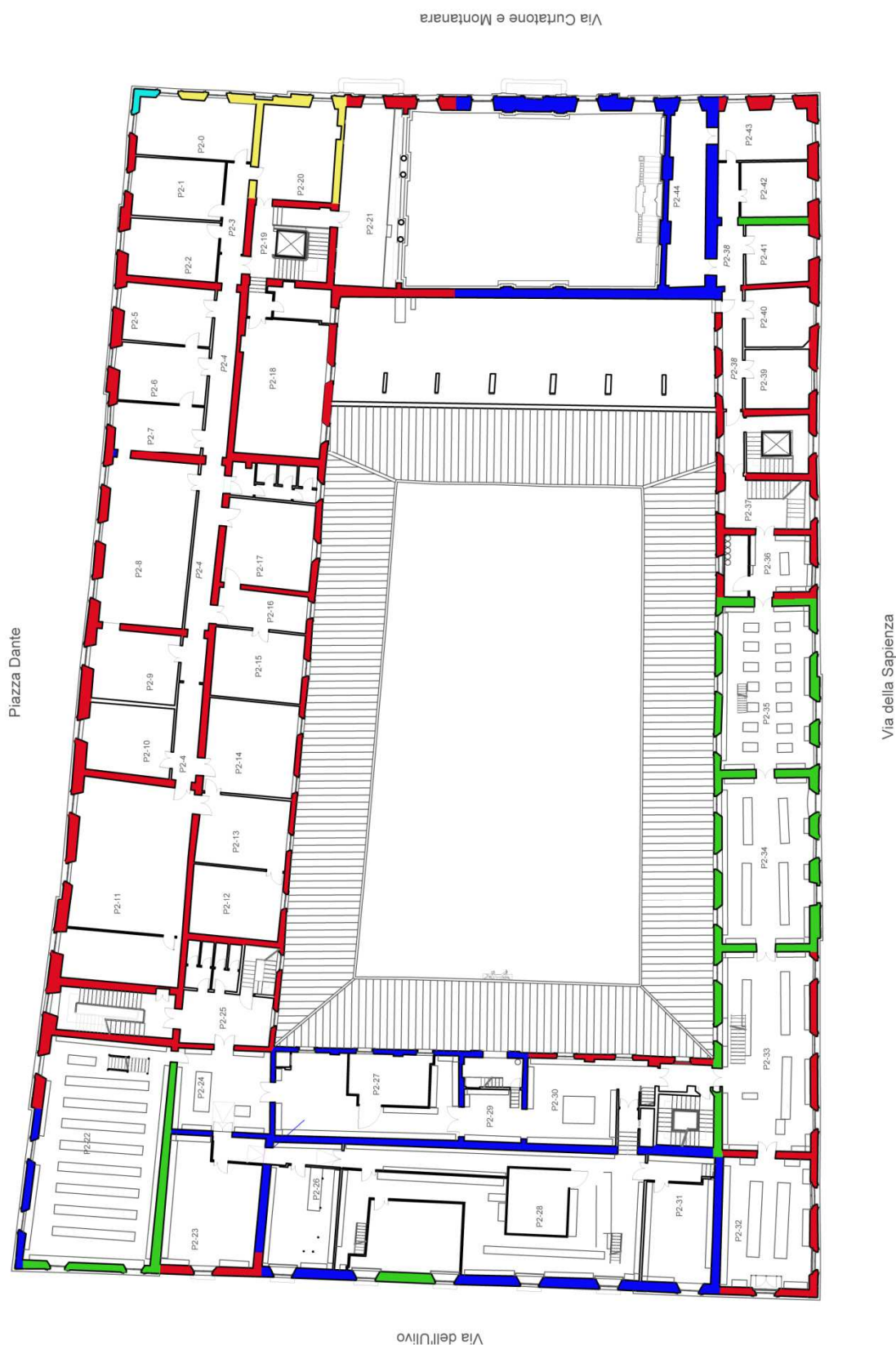
## Pianta PIANO PRIMO



Figura 3.1.26 – Pianta piano primo. Classificazione delle strutture murarie.



## Pianta PIANO SECONDO



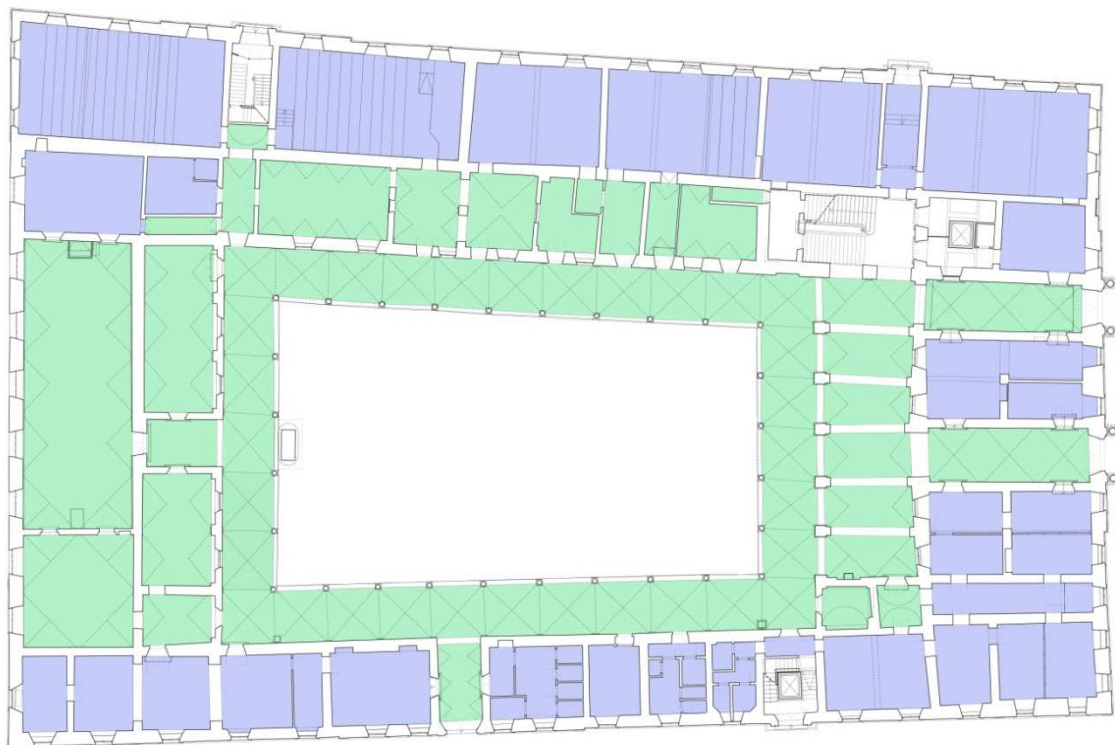
**Figura 3.1.27** – Pianta piano secondo. Classificazione delle strutture murarie.



### 3.2. Strutture orizzontali

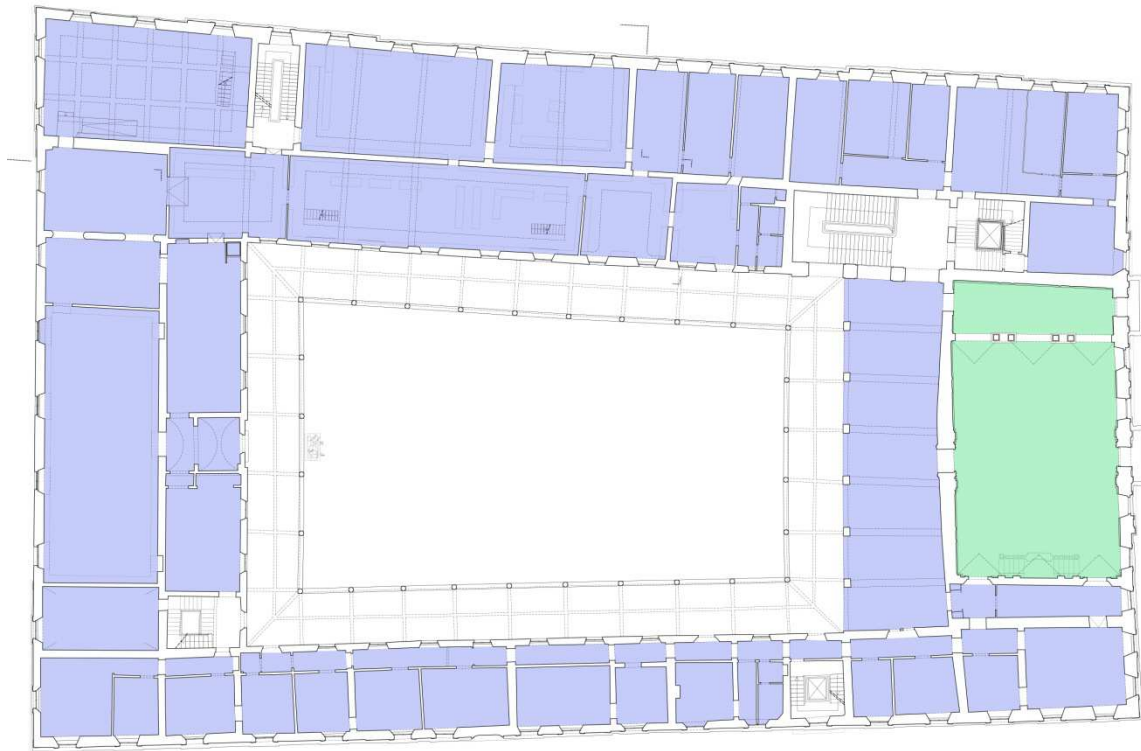
Per quanto riguarda il piano terra, cioè quello che presenta più superfici voltate, queste si trovano oltre che nei tre ingressi e nel porticato, nei locali dell'ala nord prospicienti il cortile, nell'Aula Magna storica e nelle aule limitrofe ad essa. Le tipologie più frequenti sono le volte a crociera, che coprono tutto il porticato più interno, volte a botte lunettate e volte a padiglione, con o senza lunette.

Nei due piani superiori, l'unica copertura voltata rimane quella del doppio volume dell'Aula Magna Nuova, tutto il resto è realizzato mediante solai in putrelle in acciaio ed elementi di alleggerimento in laterizio.



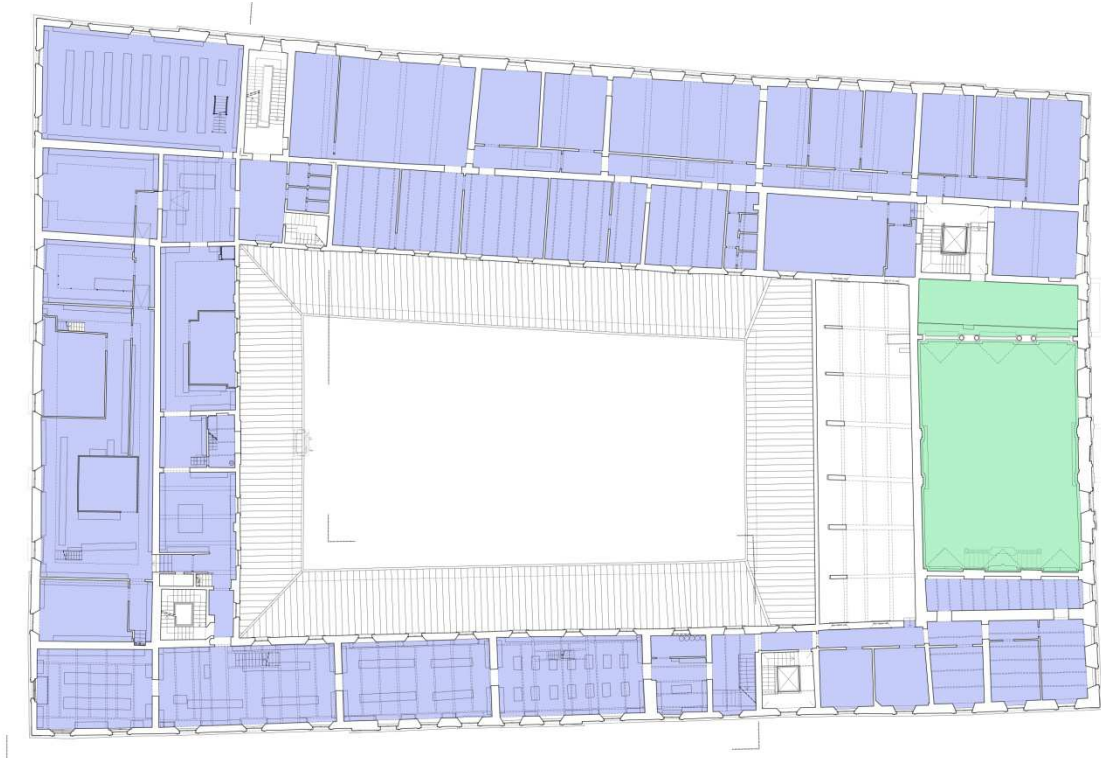
LEGENDA	
	Solai piani
	Volte

**Figura 3.2.1**– Pianta piano terra. Schema dei tipi di orizzontamenti



LEGENDA	
	Solai piani
	Volte

**Figura 3.2.2–** Pianta piano primo. Schema dei tipi di orizzontamenti



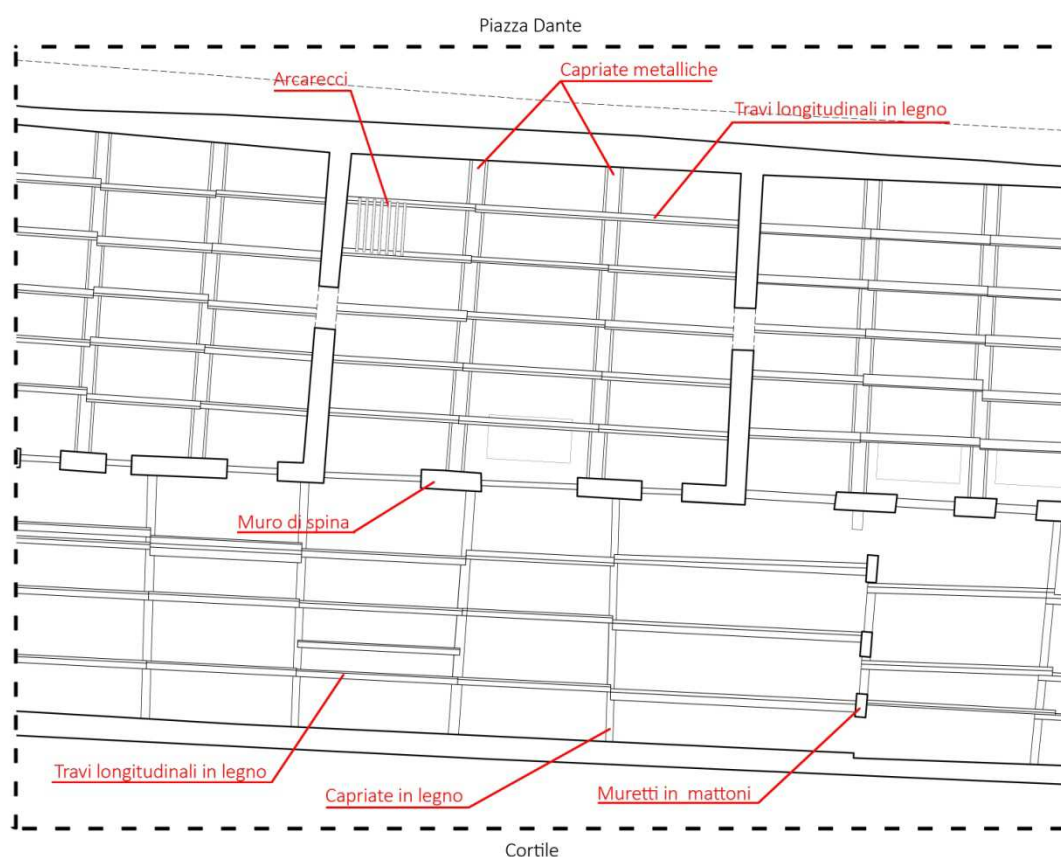
LEGENDA	
	Solai piani
	Volte

**Figura 3.2.3–** Pianta piano secondo. Schema dei tipi di orizzontamenti



**Figura 3.2.4** – Immagini di due coperture voltate presenti al piano terra (Foto archivio privato)

Le indagini sono state molto più specifiche per quanto riguarda le strutture di copertura del Palazzo. La tipologia e i materiali variano principalmente in funzione del periodo di costruzione della sopraelevazione novecentesca.

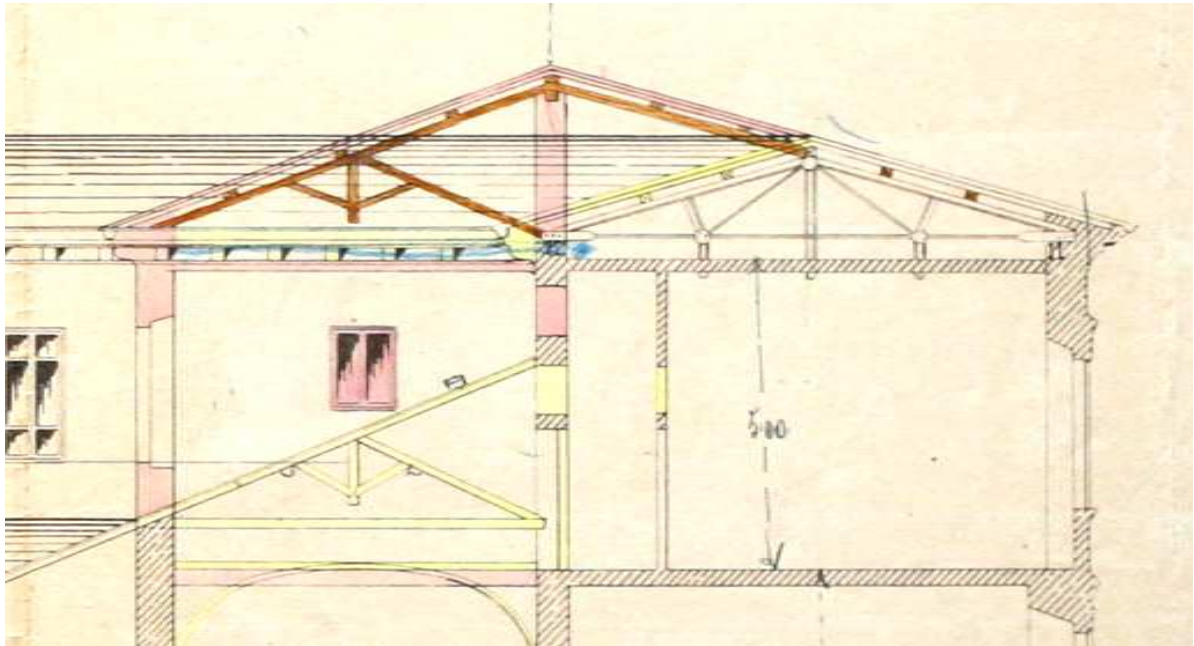


**Figura 3.2.6** – Pianta piano sottotetto. Dettaglio dell'ala prospiciente Piazza Dante

La porzione di copertura dell'ala nord, prospiciente Piazza Dante, è divisa in due parti dalla parete centrale di spina (Figura 3.2.6). La parte prospiciente Piazza Dante, realizzata con l'intervento del 1905, presenta capriate di tipo *Polonceau* in acciaio (Figura 3.2.8 a).



Successivamente nel 1928, date le nuove esigenze di spazio per la Regia Biblioteca, venne sopraelevata anche la parte prospiciente il cortile, rialzando la capriata in legno già esistente (Figura 3.2.8 b), e tramite l'utilizzo di due travi, che dai colmi delle capriate poggiano sul muro di spina, viene realizzata la nuova copertura (Figura 3.2.7). Questo è dimostrato anche dal fatto che nelle pareti della porzione prospiciente Piazza Dante, si legge la ripresa della tessitura muraria, e dalla presenza dei modiglioni nel muro di spina, che prima della sopraelevazione della parte interna facevano da prospetto al cortile.



**Figura 3.2.7-** Relazione del Opere di riassetto e miglioramento delle R. Università di Pisa. Progetto di completamento del Palazzo della Sapienza della R. Università di Pisa. 10 Ottobre 1913. TAV 10 – Sezione C, D, E, F, Scala 1:100. ASPI, Fondo Genio Civile, Classe XXVII, cart. 4. Dettaglio della sezione sulle strutture di copertura dell'ala su Piazza Dante. (Evidenziato in rosso le nuove costruzioni ed in giallo le demolizioni).



**Figura 3.2.8 –** Foto del sottotetto prospiciente piazza Dante. A sinistra la capriata lignee della parte prospiciente il cortile, e a destra la capriata metallica della parte prospiciente Piazza Dante (Foto archivio privato)

Dalla pianta si nota che il passo tra capriate metalliche è minore rispetto a quello delle capriate lignee. Per le capriate metalliche il passo medio è di 280 cm, con un minimo di 260 e

un massimo di 330, in fusione delle pareti del piano inferiore che proseguono nel sottotetto, mentre per quelle linee il passo medio è circa 400 cm, con un massimo di 600. Sono presenti muretti in mattoni pieni su cui poggiano le travi longitudinali in legno.

Per quanto riguarda la copertura lato Vicolo dell'Ulivo, anch'essa divisa in due parti da una parete di spina centrale come accadeva nell'ala nord (Figura 3.2.9). Su questo ala abbiamo capriate in legno su entrambi le parti, ma di due diverse tipologie. L'interesse è circa 400 cm su tutte le campate, con un minimo di 300 cm, che si verifica solo in prossimità del muro di separazione con l'osservatorio astronomico.

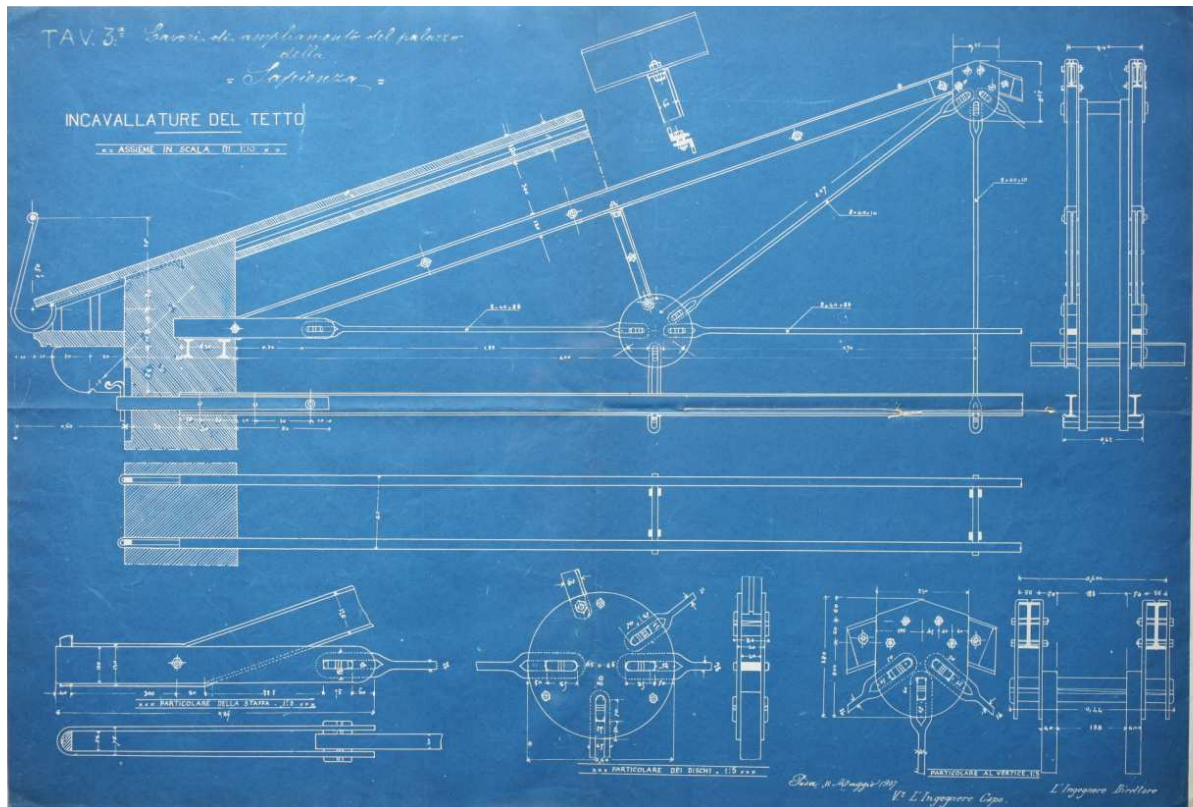


**Figura 3.2.9 – Pianta piano sottotetto. Dettaglio dell'ala prospiciente Via dell'Ulivo**



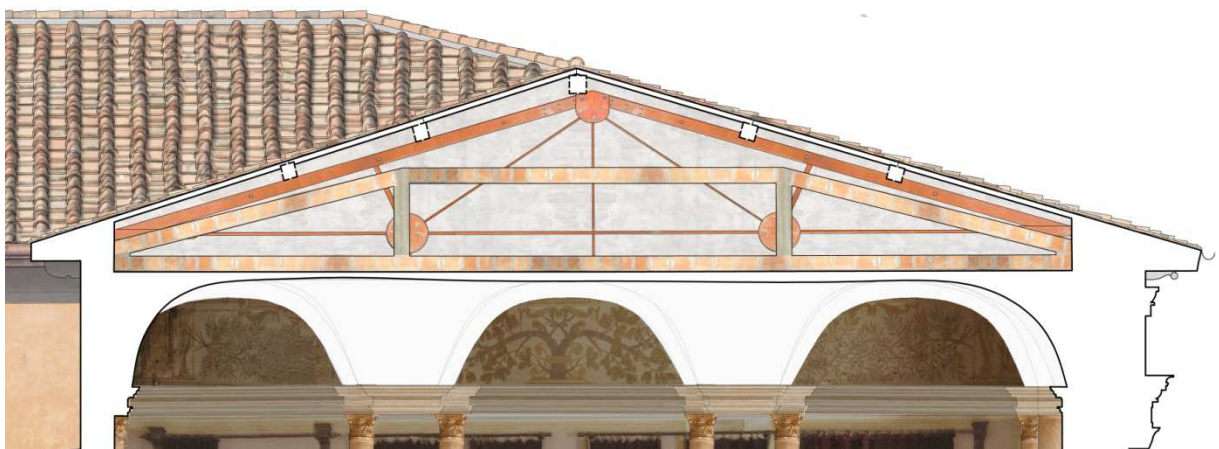
**Figura 3.2.10 - Foto del sottotetto prospiciente piazza Via dell'Ulivo. a) capriata lignee della parte prospiciente il cortile b) la capriata lignea con catena metallica della parte prospiciente Via dell'Ulivo (Foto archivio privato)**



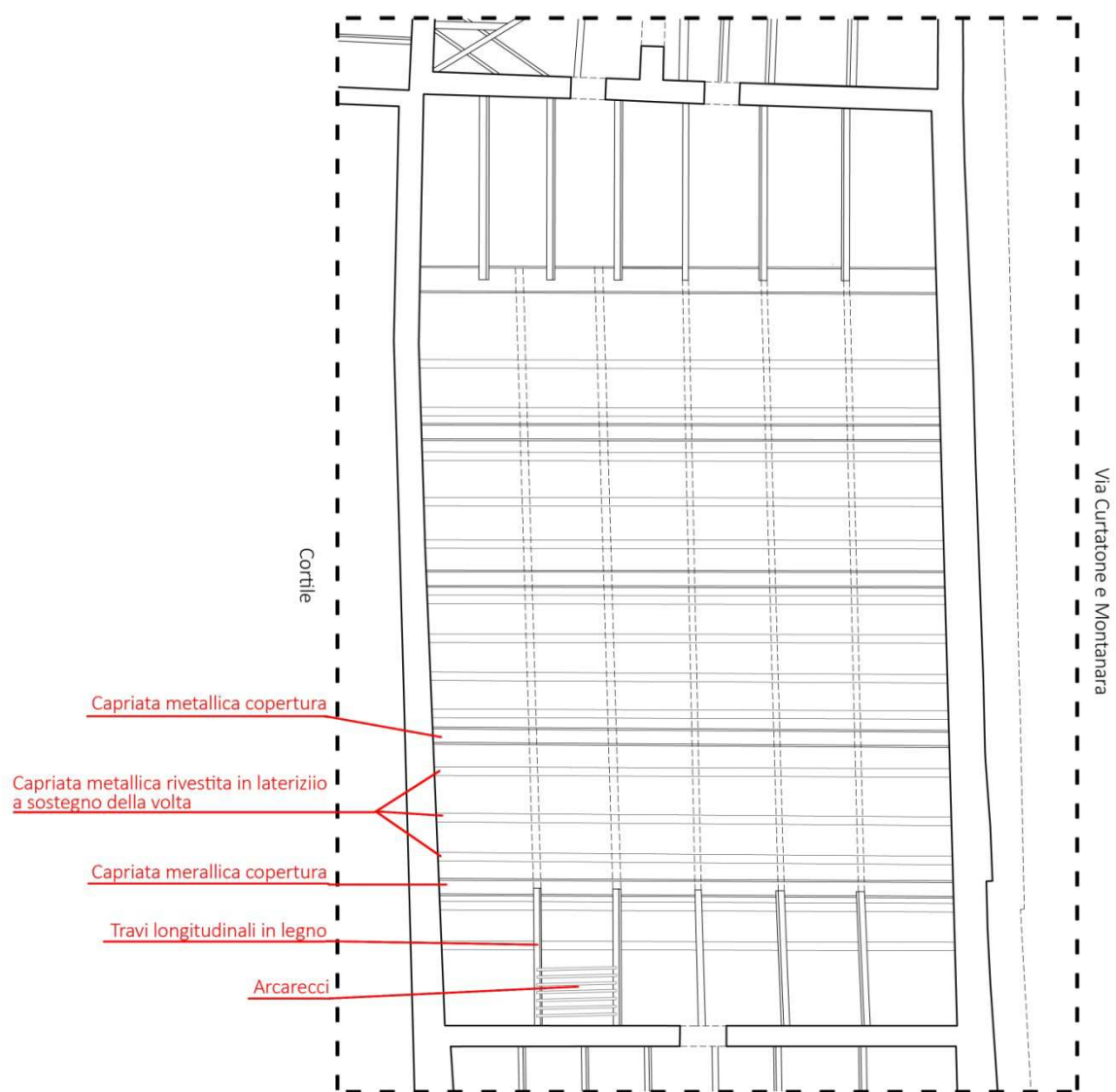


**Figura 3.2.11** - Progetto di opere urgenti per demolire e ricostruire vecchi muri riscontrati in cattivissimo stata e per collocare delle inferiate in alcune finestre del piano terra 25 Gennaio 1909. Tav 3 – Incavallature del tetto, Fondo Genio Civile, Classe XXVII, Cart. 51, fascicolo 287C

Molto particolare risulta la struttura sopra l'Aula Magna Nuova, anch'essa costruita con il primo intervento del 1905, che presenta capriate metalliche di tipo *Palanceau* che sorreggono la copertura, come quelle prospicienti Piazza Dante ma di dimensioni maggiori, e 14 capriate in laterizio e calcestruzzo che reggono la volta affrescata che copre il doppio volume dell'Aula Magna (Figure 3.2.12 e 3.2.13). Questa porzione di copertura, per problemi di accessibilità, è stata rilevata solo parzialmente.



**Figura 3.2.12** – Sezione AA. Particolare del sottotetto sopra l'Aula Magna Nuova.



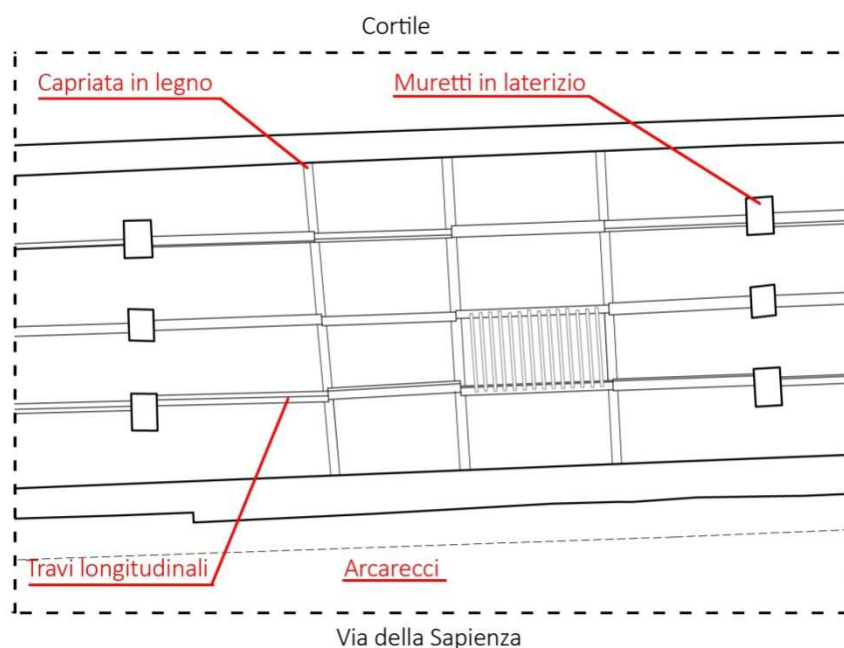
**Figura 3.2.13** - Pianta piano sottotetto. Dettaglio dell'ala prospiciente Via Curtatone e Montanara



**Figura 3.2.14**– Foto delle capriate metalliche a sostegno della copertura sopra l'Aula Magna e della capriata metallica rivestita in laterizio a sostegno della volta dell'Aula Magna (Foto archivio privato)



Per quanto riguarda invece la copertura su Via della Sapienza, essa è costituita da un'unica fila di capriate lignee, intervallate a muretti in mattoni e pietra posti in corrispondenza delle pareti a secondo piano (Figura 3.2.15).



**Figura 3.2.15** – Pianta piano sottotetto. Dettaglio dell'ala prospiciente Via della Sapienza



**Figura 3.2.16** – Foto delle capriate lignee su Via della Sapienza, e dei muretti su cui poggiano le travi longitudinali (Foto archivio privato)



**Figura 3.2.17** – Foto in due angoli della copertura. (Foto archivio personale)

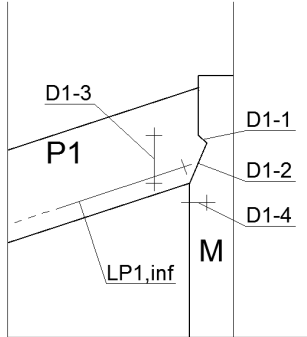
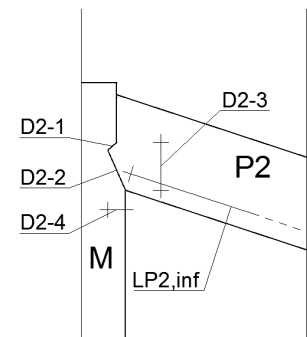
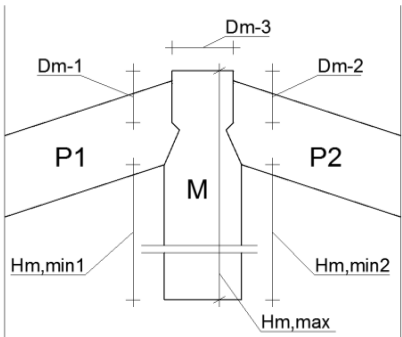
Situazioni più complesse si riscontrano negli angoli della copertura, dove sono presenti travi lignee e metalliche, alcune volte appoggiate, altre bullonate, con zeppe inserite in corrispondenza di alcuni appoggi, a cause di cedimenti e modifiche della conformazione della copertura.

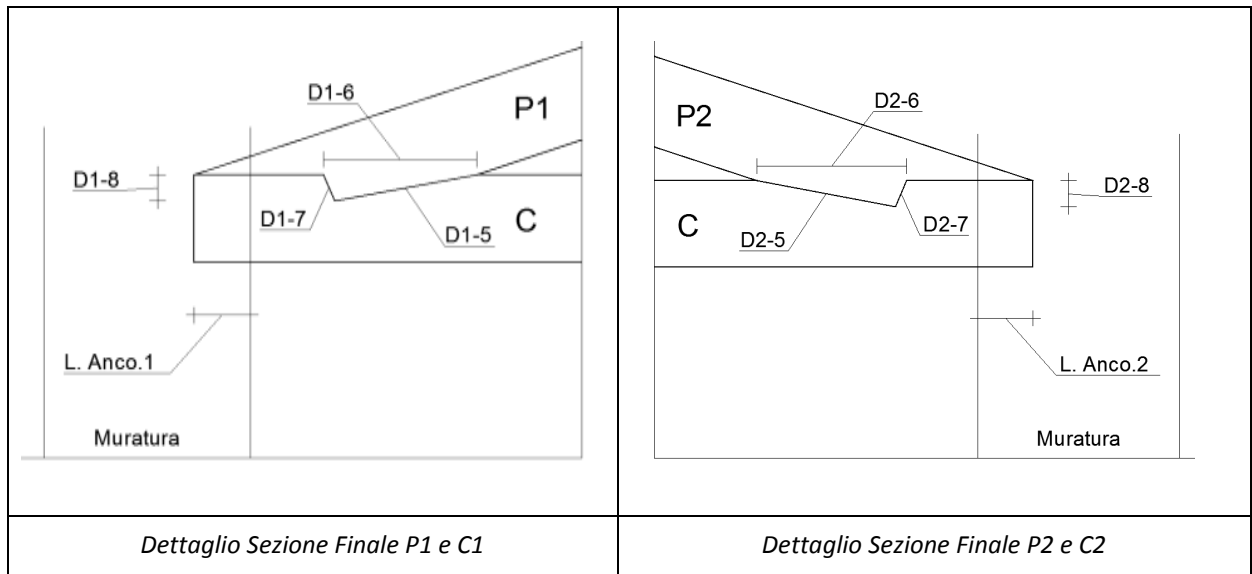
### 3.2.1 Rilievo delle strutture di copertura

Al fine di evidenziare la tipologia di elemento costituente la capriata, le dimensioni, eventuali criticità riguardanti lo stato di conservazione e la conformazione stessa, sono state realizzate schede riassuntive per le capriate lignee e per le travi longitudinali.

Come è possibile vedere dalla scheda di una delle capriate lignee rilevate, riportata qui di seguito, per una migliore individuazione e catalogazione, queste sono state codificate in base alla zona (es. Zona: Lato Arno (LA) per indicare l'ala sud del palazzo) e con un numero progressivo (es. LA/02, per indicare il lato Arno e la capriata n. 2 in ordine progressivo).

Essendo state rilevate solo tre tipologie di forma della vari elementi lignee, in base alla conformazione dei loro spigoli, questi sono stati identificati con tre lettere U S R, che indicano rispettivamente USO FIUME, STONDATA, REGOLARE.

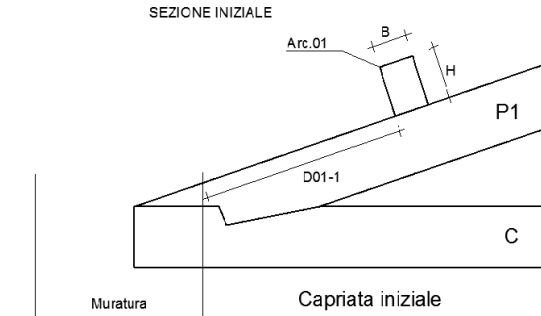
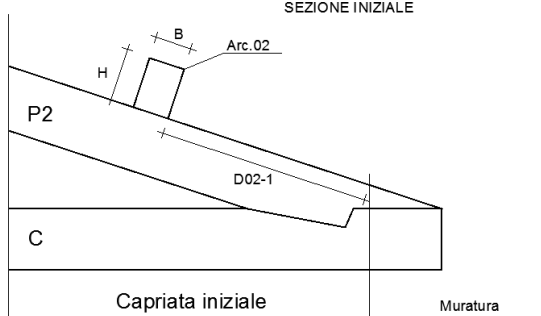
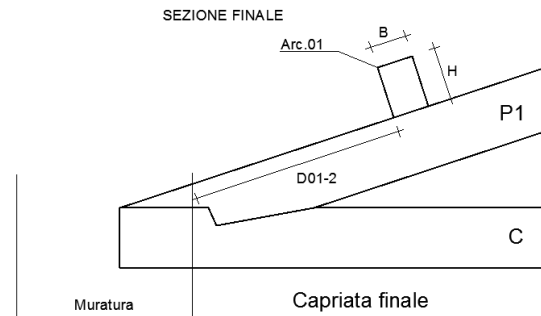
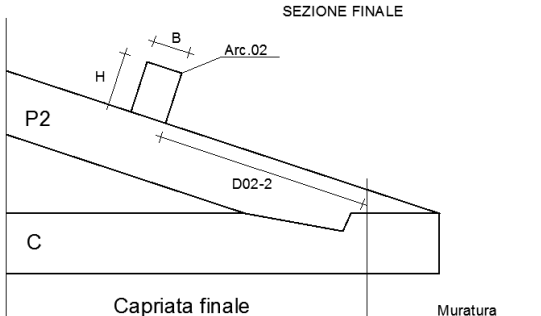
Zona: <b>Lato Arno (LA)</b>		Capriata: <b>LA/02</b>
Piano Sottotetto	Data: <b>25/09/2013</b>	
Dettagli		
		
<i>Dettaglio Sezione iniziale</i> <i>Puntone 1</i>	<i>Dettaglio Sezione iniziale</i> <i>Puntone 2</i>	<i>Dettaglio Monaco</i>



Dettaglio Sezione Finale P1 e C1      Dettaglio Sezione Finale P2 e C2

Puntone 1 (P1)					U	S	R	Puntone 2 (P2)					U	S	R
Sez.Ini.	H	24,0 cm	B	15,0 cm	□	■	□	Sez. Iniz.	H	24,0 cm	B	18,0 cm	□	□	■
Sez.Fin.	H	22,0 cm	B	15,0 cm	□	□	■	Sez. Fin.	H	24,0 cm	B	19,0 cm	□	□	■
D1-1	3,0 cm		D1-2		11,0 cm			D2-1	3,0 cm		D2-2		13,0		
D1-3	11,0 cm		D1-4		3,0 cm			D2-3	13,0 cm		D2-4		3,0 cm		
D1-5	30,0 cm		D1-6		30,0 cm			D2-5	30,0 cm		D2-6		30,0 cm		
D1-7	4,0 cm		D1-8		4,0 cm			D2-7	5,0 cm		D2-8		5,0 cm		
Lp1 inf.	260,0 cm		L.Anco. 1		>34,0 cm			Lp2 inf.	250,0 cm		L.Anco. 2		N.D.		
Monaco (M)					U	S	R	Catena (C)					U	S	R
Sez.Iniz	L	22,0 cm	P	15,0 cm	□	■	□	Sez. Iniz.	H	27,0 cm	B	17,0 cm	□	□	■
Sez.Fin.	L	22,0 cm	P	15,0 cm	□	■	□	Sez.	H	27,0 cm	B	17,0 cm	□	■	□
Hm min.1	80,0 cm		Hm min.2		80,0 cm			Sez. Fin.	H	28,0 cm	B	19,0 cm	□	■	□
Hm max.	104,0 cm		Dm-1		11,0 cm			Lc sup. 1	241,0 cm		Lc sup. 2		232,0 cm		
Dm-2	11,0 cm		Dm-3		18,0 cm										
Altezza del Monaco rispetto alla Catena					3,0 cm										

Anche per quanto riguarda il rilievo delle travi longitudinali, queste sono state codificate in base alla *zona*, come in precedenza, e in base alla campata che vanno a coprire, in funzione delle capriate di inizio e di fine. Anche in questo caso, abbiamo utilizzato le lettere U S R per codificare la forma della trave.

Zona: Lato Arno (LA)				Capriata Iniziale LA/01				Capriata Finale LA/02				Data: 01/10/2013			
															
Dettaglio Sezione iniziale Trave longitudinale 01								Dettaglio Sezione iniziale Trave longitudinale 02							
															
Dettaglio Sezione finale Trave longitudinale 01								Dettaglio Sezione finale Trave longitudinale 02							
Trave longitudinale 01					U	S	R	Trave longitudinale 02					U	S	R
Sez. Iniz.	H	15,0 cm	B	15,0 cm	□	■	□	Sez. Iniz.	H	14,0 cm	B	12,0 cm	□	□	■
Sez. Fin.	H	15,0 cm	B	16,0 cm	□	■	□	Sez. Fin.	H	14,0 cm	B	11,0 cm	□	□	■
D01-1	146,0 cm		D01-2	142,0 cm				D02-1	136,0 cm		D02-2	137,0 cm			
Hsella Iniz.	-		L.App. Iniz.	18 cm				Hsella Iniz.	-		L.App. Iniz.	-			
Hsella Fin..	-		L.App. Fin.	5,0 cm				Hsella Fin..	-		L.App. Fin.	8,0 cm			
Dormiente Sez. Iniz.	□	H	-	P	-			Dormiente Sez. Iniz.	□	H	-	P	-		

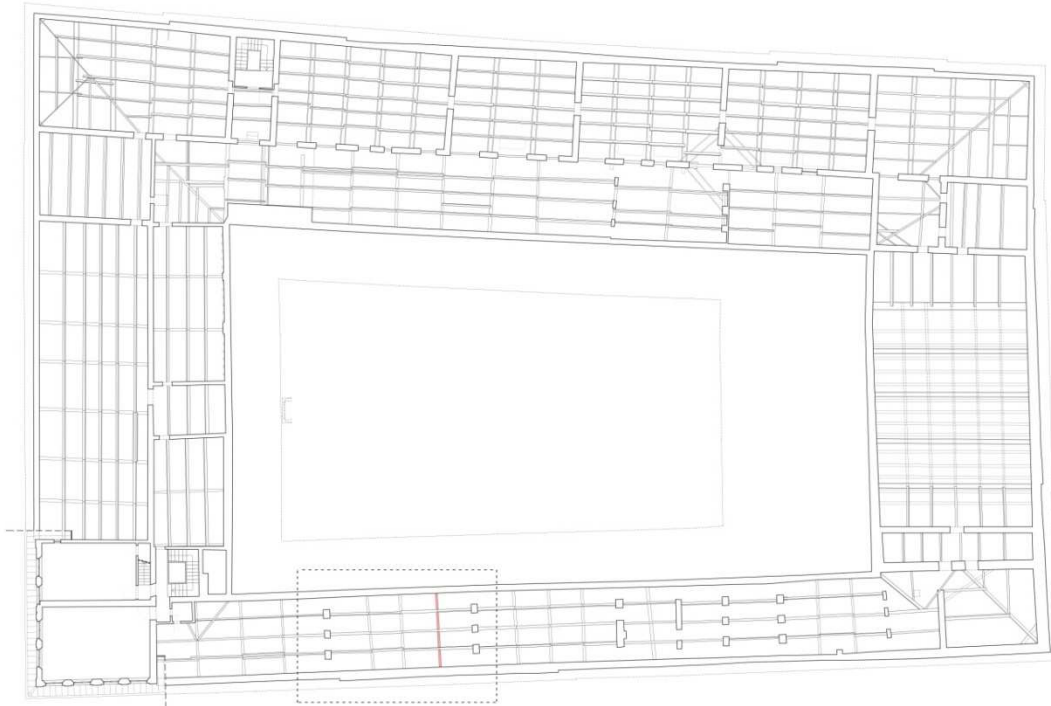
Dormiente Fin.	Sez.	<input type="checkbox"/>	H	-	P	-	Dormiente Fin.	Sez.	<input type="checkbox"/>	H	-	P	-
Note: è presente una travatura reticole che utilizza l'arcareccio come imposta							Note: L'arcareccio sporge di 50,0 cm verso la campata antecedente a quella iniziale						
<b>Trave di Colmo</b>					<b>U</b>	<b>S</b>	<b>R</b>						
Sez. Iniz.	H	16,0 cm	B	16,0 cm	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
Sez. Fin.	H	14,0 cm	B	13,0 cm	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
H. sella Iniz.	4,0 cm		L.App. Iniz.		8,0 cm								
H. sella Fin..	-		L.App. Fin.		8,0 cm								
Dormiente Fin.	Sez.	<input type="checkbox"/>	H	-	P	-							
Dormiente Fin.	Sez.	<input type="checkbox"/>	H	-	P	-							
Presenza mensola sul lato muro	<input type="checkbox"/>		H	-	B	-							
	<input type="checkbox"/>		L.Mens.		-								
Note:													

## Capitolo 4

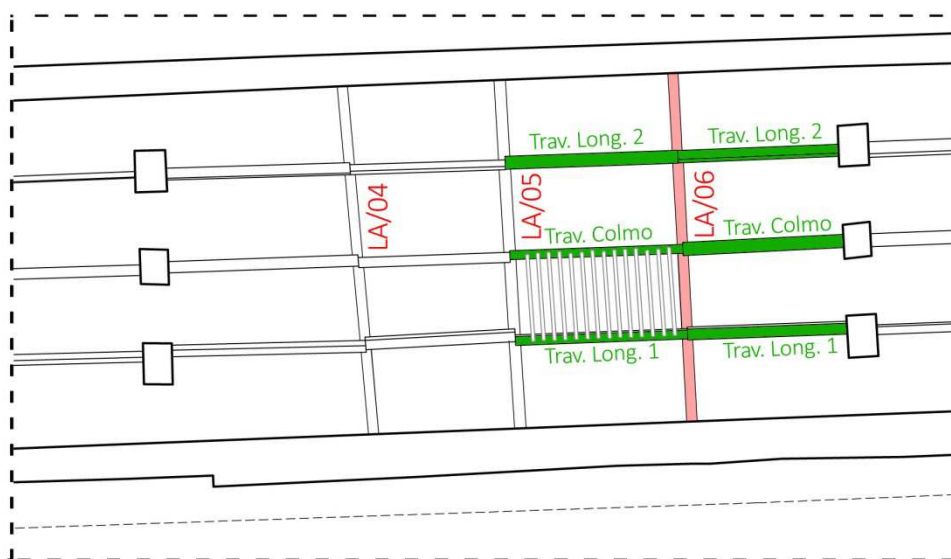
### Verifica delle capriate di copertura

#### 4.1 Verifica della capriata lignee LA/06

##### 4.1.1 Descrizione struttura



**Figura 4.1.1** – Pianta piano sottotetto. Individuazione della capriata di cui si effettua la verifica



**Figura 4.1.2** – Pianta piano sottotetto. Particolare per l'individuazione della capriata di cui si effettua la verifica

La struttura di copertura è realizzata con capriate lignee, tre travi longitudinali, una di colmo e due laterali, sulle quali poggiano travetti lignei di sezione quadrata 7 x 7 passo 30 cm,



sopra i quali sono posizionate delle mezzane in cotto dello spessore di 2,5 cm e un manto di copertura realizzato con coppi e embrici.

Si riporta di seguito la scheda del rilievo strutturale della capriata LA/06.

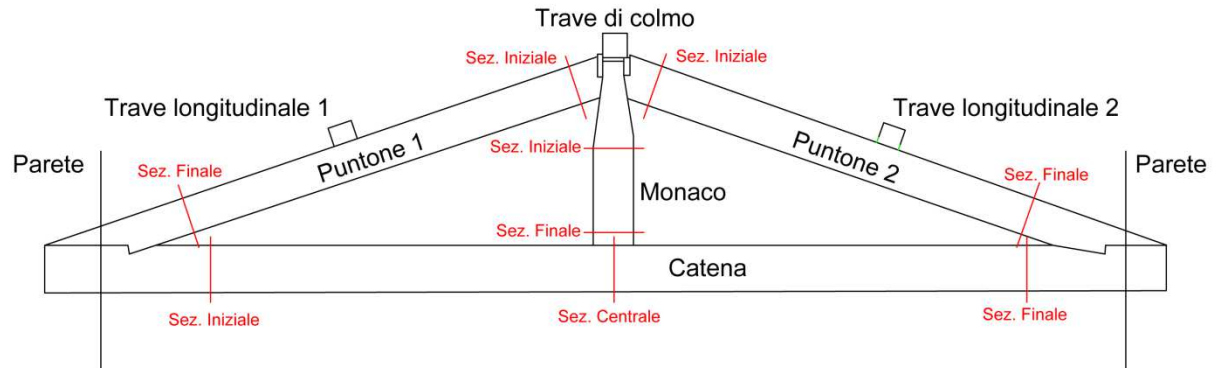
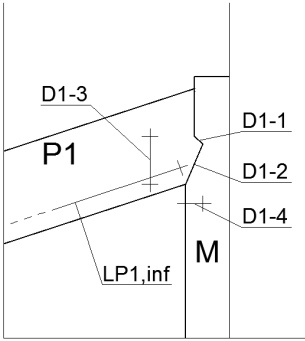
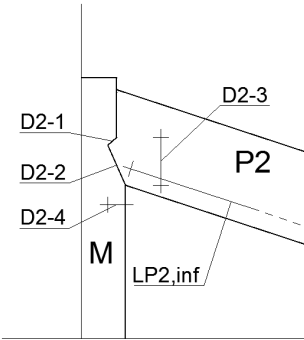
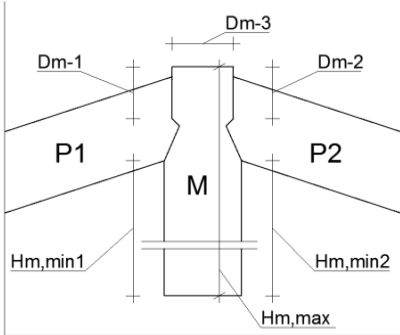
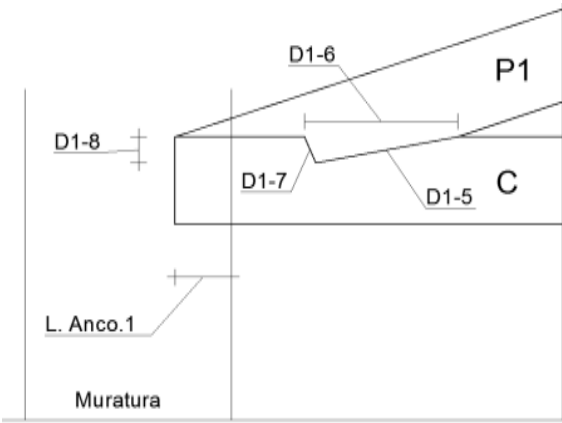
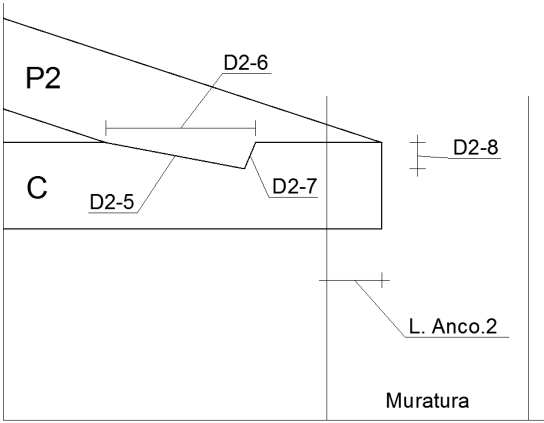


Figura 4.1.3 – Capriata LA/06

Zona: Lato Arno (LA)		Capriata: LA/06
Piano Sottotetto	Data: 25/09/2013	
Dettagli		
		
<i>Dettaglio Sezione iniziale Puntone 1</i>	<i>Dettaglio Sezione iniziale Puntone 2</i>	<i>Dettaglio Monaco</i>
		
<i>Dettaglio Sezione Finale P1 e C1</i>	<i>Dettaglio Sezione Finale P2 e C2</i>	

Note: L'intacchi del monaco per l'alloggiamento dei puntoni sono realizzati con delle tavole inchiodate al corpo centrale.

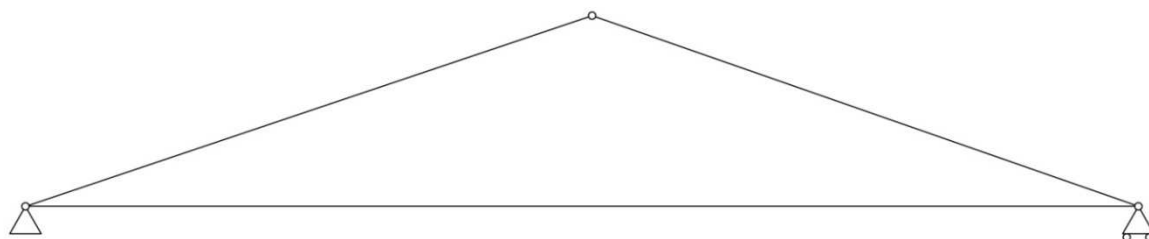
Fra la trave di colmo e il monaco è stata inserita una tavola.

Inoltre una trave longitudinale che appoggia sul puntone 1 presenta un degrado avanzato e una freccia visibile a occhio nudo.

A – Rappresenta lo spessore della tavola inserita fra il monaco e la trave di colmo

Puntone 1 (P1)					U	S	R	Puntone 2 (P2)					U	S	R
Sez.Ini.	H	23,0 cm	B	16,0 cm	□	■	□	Sez. Iniz.	H	24,0 cm	B	18,0 cm	□	□	■
Sez.Fin.	H	20,0 cm	B	17,0 cm	□	■	□	Sez. Fin.	H	22,0 cm	B	19,0 cm	□	□	■
D1-1	3,0 cm		D1-2		11,0 cm			D2-1	3,5 cm		D2-2		10,0		
D1-3	11,0 cm		D1-4		3,0 cm			D2-3	10,0 cm		D2-4		3,5 cm		
D1-5	16,0 cm		D1-6		16,0 cm			D2-5	30,0 cm		D2-6		30,0 cm		
D1-7	5,0 cm		D1-8		5,0 cm			D2-7	5,0 cm		D2-8		5,0 cm		
Lp1 inf.	267,0 cm		L.Anc. 1		-			Lp2 inf.	256,0 cm		L.Anc. 2		> 10,0 cm		
Monaco (M)					U	S	R	Catena (C)					U	S	R
Sez.Iniz	L	22,0 cm	P	17,0 cm	□	□	■	Sez. Iniz.	H	27,0 cm	B	17,0 cm	□	□	■
Sez.Fin.	L	23,0 cm	P	16,0 cm	□	□	■	Sez.	H	27,0 cm	B	16,0 cm	□	□	■
Hm min.1	85,0 cm		Hm min.2		86,0 cm			Sez. Fin.	H	26,0 cm	B	16,0 cm	□	□	■
Hm max.	105+A cm		Dm-1		9,0 cm			Lc sup. 1	250,0 cm		Lc sup. 2		240,0 cm		
Dm-2	8,0 cm		Dm-3		12,0 cm										
Altezza del Monaco rispetto alla Catena					0,0 cm										

Come si può notare sia dall'immagine, sia dalla scheda del rilievo, che il monaco poggia sulla catena. Questo fa sì che la catena sia soggetta ad una sollecitazione di trazione e di flessione, e non di sola trazione come dovrebbe avvenire nelle strutture di questo tipo. Questo tipo di comportamento è definito a "falsa capriata". Supponendo di ripristinare il suo funzionamento accorciando il monaco, è possibile utilizzare uno schema di calcolo di questo tipo.



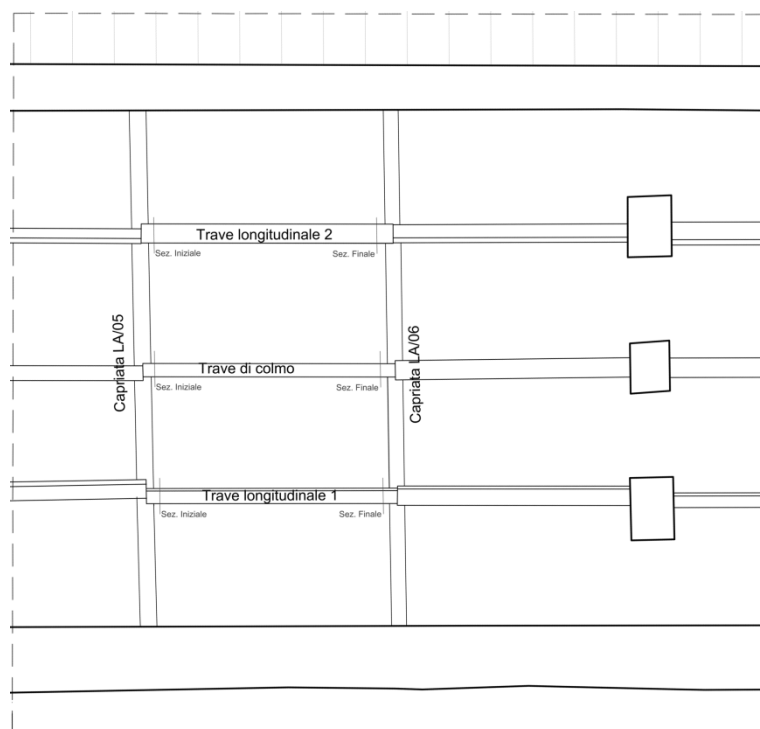
**Figura 4.1.4** – Schema statico della capriata ripristinata.

Osservando ancora il monaco nella sua parte superiore, si nota che gli intacchi per l'alloggiamento dei puntoni sono realizzati con delle tavolette inchiodate al corpo centrale.

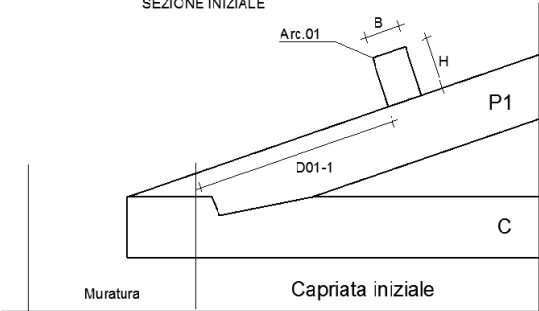
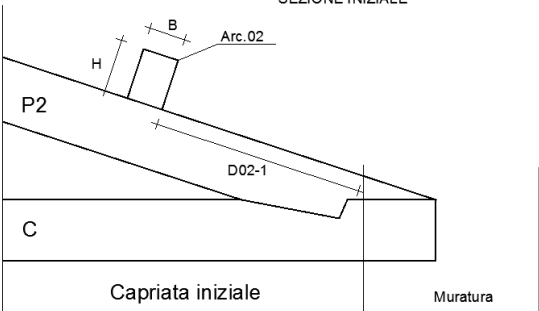
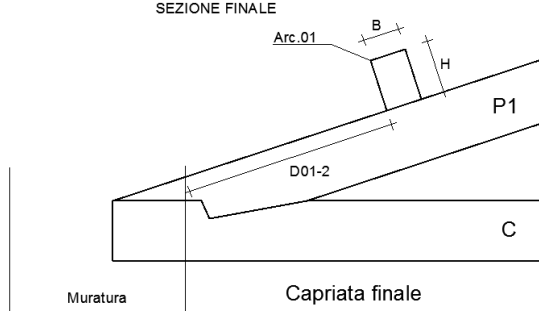
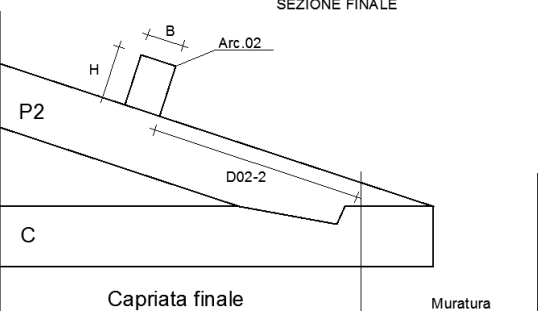


**Figura 4.1.5** – Foto del nodo monaco puntoni della capriata LA/06

Si riporta qui di seguito le schede di rilievo delle travi longitudinali di entrambe le campate interessate.



**Figura 4.1.6** – Pianta piano sottotetto. Schema travi longitudinali LA/05- LA/06

Zona: Lato Arno (LA)	Capriata Iniziale LA/05	Capriata Finale LA/06	Data: 07/10/2013
<p>SEZIONE INIZIALE</p> 		<p>SEZIONE INIZIALE</p> 	
<p><i>Dettaglio Sezione iniziale Trave longitudinale 01</i></p>		<p><i>Dettaglio Sezione iniziale Trave longitudinale 02</i></p>	
<p>SEZIONE FINALE</p> 		<p>SEZIONE FINALE</p> 	

Dettaglio Sezione finale Trace longitudinale 01								Dettaglio Sezione finale Trave longitudinale 02								
Trave longitudinale 01					U	S	R	Trave longitudinale 02					U	S	R	
Sez. Iniz.	H	10,0 cm	B	13,0 cm	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Sez. Iniz.	H	10,0 cm	B	15,0 cm	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Sez. Fin.	H	11,0 cm	B	14,0 cm	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Sez. Fin.	H	9,0 cm	B	13,0 cm	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
D01-1	144,0 cm		D01-2	141,0 cm				D02-1	142,0 cm		D02-2	Da prendere				
Hsella Iniz.	-		L.App. Iniz.	7 cm + 9 cm				Hsella Iniz.	-		L.App. Iniz.	7 cm + 2 Cm				
Hsella Fin..	-		L.App. Fin.	6,0 cm				Hsella Fin..	-		L.App. Fin.	Continuo				
Dormiente Sez. Iniz.		<input checked="" type="checkbox"/>	H	~3,0 cm	P	7,0 cm			Dormiente Sez. Iniz.		<input checked="" type="checkbox"/>	H	~2,0 cm	P	7,0 cm	
Dormiente Sez. Fin.		<input type="checkbox"/>	H	-	P	-			Dormiente Sez. Fin.		<input checked="" type="checkbox"/>	H	~3,0 cm	P	6,0 cm	
Note: è presente una zeppa sotto la sezione iniziale ancorata alla capriata tramite chiodi metallici; inoltre la trave longitudinale si presenta soggetto a degrado.								Note: La trave longitudinale presenta un intacco in mezzzeria riempito con una zeppa di legno massiccio, la sezione ridotta in è B7xH10.								
Trave di Colmo					U	S	R									
Sez. Iniz.	H	15,0 cm	B	15,0 cm	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>									
Sez. Fin.	H	14,0 cm	B	14,0 cm	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>									
H. sella	1,0 cm		L.App. Iniz.	6,0 cm												
H. sella	4,0 cm		L.App. Fin.	10,0 cm												
Dormiente Sez.		<input type="checkbox"/>	H	-	P	-										
Dormiente Sez.		<input type="checkbox"/>	H	-	P	-										
Presenza della mensola sul lato muro		<input type="checkbox"/>	H	-	B	-										
			L.Mens.		-											
Note:																

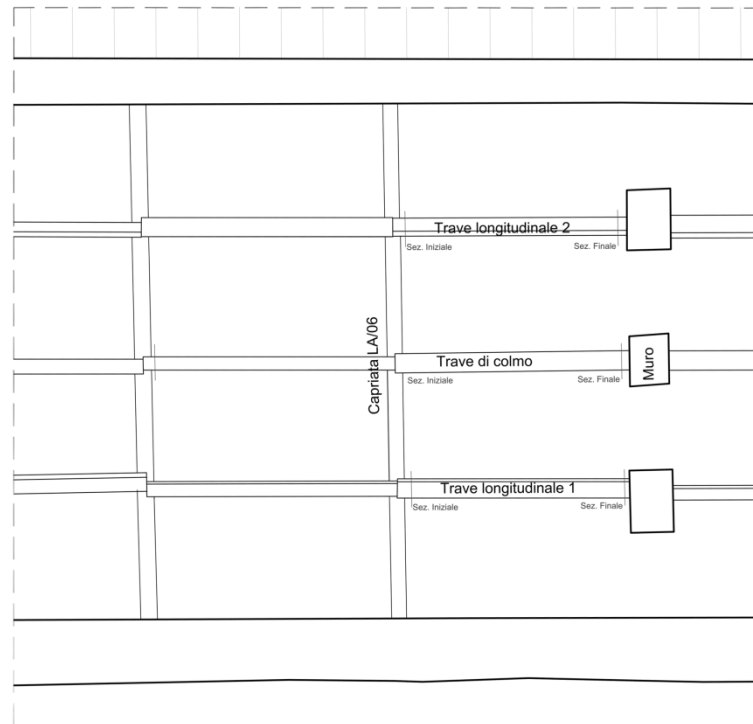
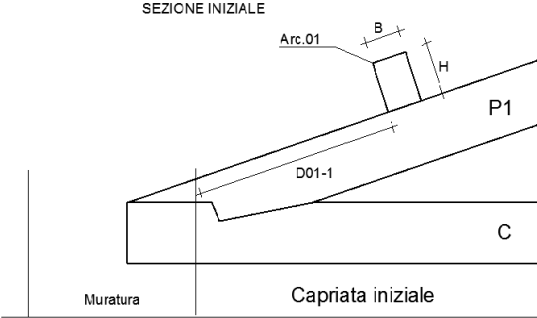
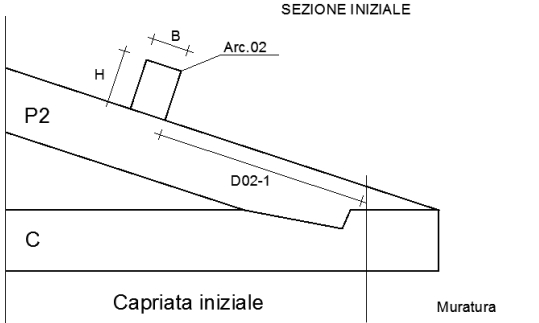
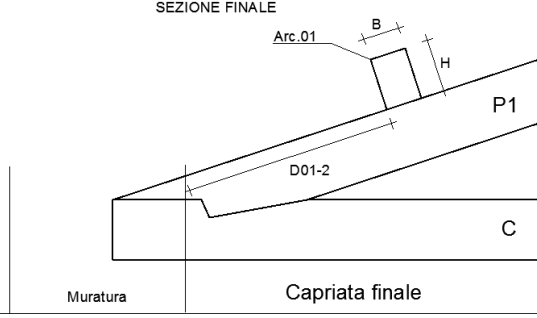
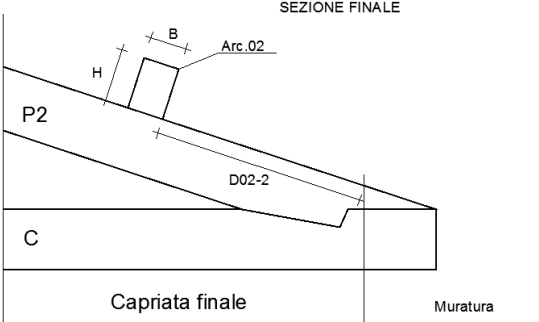


Figura 4.1.7 – Pianta piano sottotetto. Schema travi longitudinali LA/06 – Muro

Zona: Lato Arno (LA)		Capriata Iniziale LA/06		Sezione Finale Muro Interno		Data: 07/10/2013			
									
Dettaglio Sezione iniziale Trave longitudinale 01				Dettaglio Sezione iniziale Trave longitudinale 02					
									
Dettaglio Sezione finale Trave longitudinale 01				Dettaglio Sezione finale Trave longitudinale 02					
Trave longitudinale 01		U	S	R	Trave longitudinale 02		U	S	R



Sez. Iniz.	H	11,0	B	17,0 cm	□	■	□	Sez. Iniz.	H	10,0 cm	B	14,0 cm	□	■	□
Sez. Fin.	H	10,00 cm	B	19,0	□	■	□	Sez. Fin.	H	9,0 Cm	B	14,0 cm	□	■	□
D01-1	139,0 cm		D01-2	139,0 cm		D02-1	138,0 cm		D02-2	139,0 cm					
Hsella	-		L.App.	9,0 Cm		Hsella	-		L.App. Iniz.	Continuo					
Hsella	-		L.App.	-		Hsella	-		L.App. Fin.	-					
Dormiente Sez.		□	H	-	P	-		Dormiente Sez.		■	H	~3,0 cm	P	6,0 cm	
Dormiente Sez.		□	H	-	P	-		Dormiente Sez.		□	H	-	P	-	
Note:								Note: L'arcareccio si sviluppa su due campate la LA5-6 e la LA6-MI.							
Trave di Colmo (LA6-MI_Col.)					U		S	R							
Sez. Iniz.	H	12,0 cm	B	21,0 cm	□	■	□								
Sez. Fin.	H	14,0 cm	B	23,0 cm	□	■	□								
Hsella	2,0 cm		L.App.	9 e 4 cm											
Hsella	-		L.App.	-											
Dormiente Sez.		□	H	-	P	-									
Dormiente Sez.		□	H	-	P	-									
Presenza della mensola sul lato muro		■	H	17,0	B	16,0 cm									
			L.Mens.		30,0 cm										
Note: La trave di colmo presenza delle lunghezze di appoggio diverse sui due lati nella sezione di appoggio 9,0 Cm sul lato di P1 e 4,0 Cm sul lato di P2.															

### 4.1.2 Analisi dei carichi

Facendo riferimento al Capitolo 3 della NTC2008, agli allegati e all'Eurocodice 1, è possibile:

- Ricavare le sollecitazioni di progetto nelle situazioni di neve, vento e sisma, a seconda della posizione geografica e altimetrica del sito di costruzione
- Conoscere il valore dei sovraccarichi degli edifici a seconda delle varie destinazioni d'uso

#### Carichi permanenti

##### - Manto di copertura

Coppi e embrici	0,8 KN/mq
Impermeabilizzazione	0,1 KN/mq
Mezzane (spessore 2,5 cm)	0,45 KN/mq
Arcarecci (7x7 cm, passo 30 cm)	0,07 KN/mq
Tot manto di copertura	<b>1,42 KN/mq</b>

##### - Travi longitudinali

In attesa di ulteriori analisi che permettano di definire con certezza l'essenza del legno delle travi longitudinali e degli elementi che compongono la capriata, è stato ipotizzato essenza CASTAGNO, con un peso proprio pari a 4,4 KN/mc.

#### Trave longitudinale 01 - Campata LA/05 LA/06

Peso specifico legno	4,4 KN/mc
Luce	2,86 m
Sezione iniziale	0,13 x 0,10 m
Sezione finale	0,14 x 0,11 m

Essendo la sezione variabile, si considera per il calcolo del peso una sezione media.

$$P_{p,ml} = [(0,13 + 0,14)/2] * [(0,10 + 0,11)/2] * 4,4 = 0,0624 \text{ KN/ml}$$

#### Trave colmo - Campata LA/05 LA/06

$$P_{p,ml} = 0,0925 \text{ KN/ml}$$

#### Trave longitudinale 02 - Campata LA/05 LA/06

$$P_{p,ml} = 0,0585 \text{ KN/ml}$$

Trave longitudinale 01 - Campata LA/06 Muro

$$P_{p,ml} = 0,0832 \text{ KN/ml}$$

Trave colmo - Campata LA/06 Muro

$$P_{p,ml} = 0,1258 \text{ KN/ml}$$

Trave longitudinale 02 - Campata LA/06 Muro

$$P_{p,ml} = 0,0585 \text{ KN/ml}$$

**Carichi variabili**

**- Azione della neve**

La parte di struttura interessata dal carico neve è quella della copertura. Tale carico lo andremo a ripartire sulle travi longitudinali.

$$q_s = \mu_i * q_{sk} * C_E * C_t$$

dove:

$q_s$ : carico neve sulla copertura

$\mu_i$ : coefficiente di forma,

$q_{sk}$ : carico neve al suolo (tabellato)

$C_E$ : coefficiente di esposizione (tabellato)

$C_t$ : coefficiente termico (tabellato)

Essendo Pisa in Zona III si trovano i seguenti valori:

$$q_{sk} = 0,6 \text{ KN/mq per } a_s \leq 200 \text{ m s.l.m}$$

$$C_t = 1,0 \text{ (in assenza di specifico documento di studio)}$$

$$C_E = 1,0 \text{ (Tab. 3.4.I NTC2008 -Topografia normale)}$$

$$\mu_i = 0,8 \text{ essendo } 0^\circ \leq \theta = 17^\circ \leq 30^\circ$$

Risulta quindi:

$$q_s = 0,48 \text{ KN/mq}$$

Avendo copertura a due falde devono essere considerate tre combinazioni diverse di carico:

	Caso 1	Caso 2	Caso 3
Falda dx	0,48 KN/mq	0,48 KN/mq	0,24 KN/mq
Falda sx	0,48 KN/mq	0,24 KN/mq	0,48 KN/mq

### - Azione del vento

$v_b$  : velocità di riferimento del vento

$$v_b = v_b(v_{b,0}, k_a, a_0)$$

Tali parametri dipendono dalla zona; Pisa è in Zona 3:

Zona	$v_{b,0}$	$a_0$	$k_a$
3	27 m/s	500 m	0,020 1/s

Poiché l'altitudine dell'edificio rispetto al livello del mare  $a_s$  è inferiore ad  $a_0$ , il valore di  $v_b$  sarà:

$$v_b = v_{b,0} = 27 \text{ m/s}$$

Nota  $v_b$ , è possibile calcolare la pressione cinetica di riferimento

$$q_b = \frac{1}{2} * \rho * v_b^2$$

Dove:

$\rho = 1,25 \text{ Kg/mc}$  Densità media dell'aria.

Quindi:

$$q_b = 0,455 \text{ KN/mq}$$

Nota la pressione cinetica di riferimento, si determina la pressione statica equivalente esercitata dal vento:

$$P = q_b * c_e * c_p * c_d$$

dove:

$c_e$ : coefficiente di esposizione

$c_p$ : coefficiente di forma

$c_d$ : coefficiente dinamico

Per le costruzioni i di tipologia ricorrente risulta  $c_d = 1$

$c_e$  dipende dall'altezza  $z$  (in m) sul suolo del punto considerato, dalla tipologia del terreno, e dalla categoria di esposizione del sito dove sorge la costruzione. Quindi considerando la posizione di Pisa all'interno della Regione Toscana e le tabelle 3.3.I,II,III della normativa:

- si individua la zona di vento 3 (tabella 3.3.I);
- si individua la classe di rugosità B (aree suburbane); (tabella 3.3.II)
- si individua la categoria di esposizione III; (tabella 3.3.III)

Dalla tabella 3.3.II della normativa:

Cat. di esposizione	$k_r$	$z_0$	$z_{min}$
III	0,20	0,10 m	5 m

dove:

$k_r$ : è il fattore del terreno

$z_0$ : è la lunghezza di rugosità

$z_{min}$ : è l'altezza minima

Considerando il fatto che la nostra analisi si limita alla verifica delle strutture di copertura, si calcola il coefficiente direttamente alla quota  $z = 15,91 \text{ m} > 5 \text{ m}$

$$c_e(z) = k_r^2 * c_t * \ln(z/z_0) * [7 + c_t * \ln(z/z_0)] = 2,4474$$

Per calcolare  $c_p$  ci si riferisce a quanto prevede la Circolare C3.3.10 delle NTC per gli edifici non a tenuta stagna. Per quanto riguarda il caso in esame, la copertura è caratterizzata da un angolo di inclinazione  $\alpha$  pari a  $16^\circ$ .

- per elementi sopravento, con inclinazione sull'orizzontale  $0^\circ < \alpha < 20^\circ$ , e per elementi sottovento (intendendo come tali quelli non direttamente investiti dal vento o quelli investiti da vento radente)  $c_{pe} = -0,4$

Inoltre è necessario aggiungere le correnti interne che generano un  $c_{pi} = \pm 0,2$

Anche per il vento, devono essere considerate tre combinazioni di carico diverse:

	$c_p$	$c_p$	$c_p$
Falda destra	-0,4	-0,6	-0,2
Falda sinistra	-0,4	-0,2	-0,6

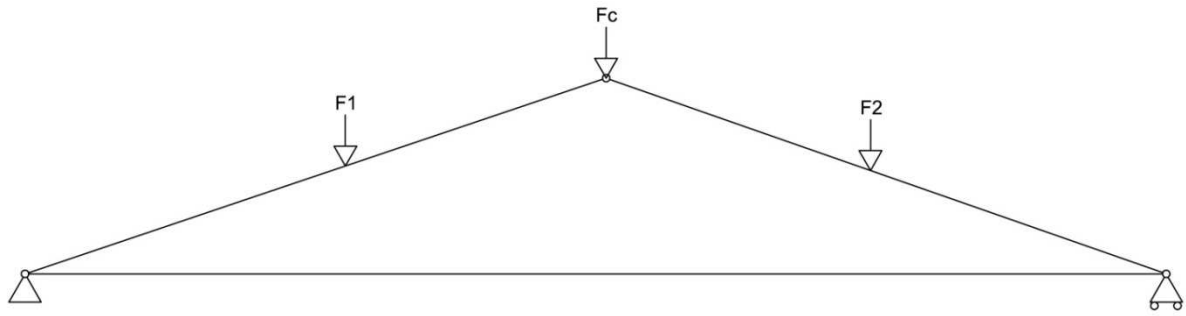
Abbiamo quindi:

$$P = -0,6691 \text{ KN/mq} \quad \text{per } c_p = -0,6$$

$$P = -0,4461 \text{ KN/mq} \quad \text{per } c_p = -0,4$$

$$P = -0,2230 \text{ KN/mq} \quad \text{per } c_p = -0,2$$

Si calcola ora la forza da applicare al modello in corrispondenza dei punti di appoggio delle travi longitudinali sulla capriata, considerandole semplicemente appoggiate e suddividendole in base al tipo di carico.



**Figura 4.1.5** – Schema della posizione dei carichi

Forza  $F_1$  in corrispondenza dell'appoggio delle travi longitudinali 01

$$F_{1(G1)} = (1,42 \text{ KN/mq} * 1,54 \text{ m} * (2,86/2)) + (0,0624 * (2,86/2)) \\ + (1,42 \text{ KN/mq} * 1,55 \text{ m} * (2,67/2)) + (0,0832 * (2,67/2)) = 6,276 \text{ KN}$$

$$F_{1(Qk)} = (0,50 \text{ KN/mq} * 1,54 \text{ m} * (2,86/2)) + (0,50 \text{ KN/mq} * 1,55 \text{ m} * (2,67/2)) \\ = 2,1394 \text{ KN}$$

$$F_{1(QN)} \text{ caso 1} = (0,48 \text{ KN/mq} * 1,54 \text{ m} * \cos(16^\circ) * (2,86/2)) \\ + (0,48 \text{ KN/mq} * 1,55 \text{ m} * \cos(16^\circ) * (2,67/2)) = 1,9743 \text{ KN}$$

$$F_{1(QN)} \text{ caso 2} = (0,24 \text{ KN/mq} * 1,54 \text{ m} * \cos(16^\circ) * (2,86/2)) \\ + (0,24 \text{ KN/mq} * 1,55 \text{ m} * \cos(16^\circ) * (2,67/2)) = 0,9871 \text{ KN}$$

$$F_{1(QN)} \text{ caso 3} = (0,48 \text{ KN/mq} * 1,54 \text{ m} * \cos(16^\circ) * (2,86/2)) \\ + (0,48 \text{ KN/mq} * 1,55 \text{ m} * \cos(16^\circ) * (2,67/2)) = 1,9743 \text{ KN}$$

$$F_{1(QV)} \text{ caso 1} = (-0,4461 \text{ KN/mq} * 1,54 \text{ m} * (2,86/2)) \\ + (-0,4461 \text{ KN/mq} * 1,55 \text{ m} * (2,67/2)) = -1,9086 \text{ KN}$$

$$F_{1(QV)} \text{ caso 2} = (-0,2230 \text{ KN/mq} * 1,54 \text{ m} * (2,86/2)) \\ + (-0,2230 \text{ KN/mq} * 1,55 \text{ m} * (2,67/2)) = -0,9543 \text{ KN}$$

$$F_{1(QV)} \text{ caso 3} = (-0,6691 \text{ KN/mq} * 1,54 \text{ m} * (2,86/2)) \\ + (-0,6691 \text{ KN/mq} * 1,55 \text{ m} * (2,67/2)) = -2,8629 \text{ KN}$$

Forza  $F_c$  in corrispondenza dell'appoggio delle travi longitudinali di colmo

$$F_{C(G1)} = 6,8376 \text{ KN}$$

$$F_{C(Qk)} = 2,3019 \text{ KN}$$

$$F_{C(QN)} \text{ caso 1} = 2,1242 \text{ KN}$$

$$F_{C(QN)} \text{ caso 2} = 1,5749 \text{ KN}$$

$$F_{C(QN)} \text{ caso 3} = 1,6141 \text{ KN}$$

$$F_{C(Q_V)} \text{ caso 1} = -2,0535 \text{ KN}$$

$$F_{C(Q_V)} \text{ caso 2} = -2,0182 \text{ KN}$$

$$F_{C(Q_V)} \text{ caso 3} = -2,0888 \text{ KN}$$

Forza  $F_2$  in corrispondenza dell'appoggio delle travi longitudinali di colmo

$$F_{2(G1)} = 6,2279 \text{ KN}$$

$$F_{2(Q_k)} = 2,1360 \text{ KN}$$

$$F_{2(Q_N)} \text{ caso 1} = 1,9711 \text{ KN}$$

$$F_{2(Q_N)} \text{ caso 2} = 1,9711 \text{ KN}$$

$$F_{2(Q_N)} \text{ caso 3} = 0,9855 \text{ KN}$$

$$F_{2(Q_V)} \text{ caso 1} = -1,9055 \text{ KN}$$

$$F_{2(Q_V)} \text{ caso 2} = -2,8583 \text{ KN}$$

$$F_{2(Q_V)} \text{ caso 3} = -0,9528 \text{ KN}$$

#### 4.1.3 Verifica degli elementi della capriata

Ipotizzata l'essenza, tramite la UNI 11119, sono state ricavate le caratteristiche meccaniche del materiale. Non essendo possibile effettuare ulteriori indagini per la definizione della categoria in opera secondo il *Par. 7.5.1.3 Prospetto 1* della *UNI 11119*, e potendo fare solo una valutazione in base alla documentazione fotografica, è stata ipotizzata CATEGORIA IN OPERA III.

CARATTERISTICA		CATEGORIA IN OPERA		
		I	II	III
Smussi		$\leq 1/8$	$\leq 1/5$	$\leq 1/3$
Lesioni varie Cretti da gelo Cipollature		assenti	assenti	ammissibili, purché in misura limitata
Nodi singoli		$\leq 1/5$ $\leq 50 \text{ mm}$	$\leq 1/3$ $\leq 70 \text{ mm}$	$\leq 1/2$
Gruppi di nodi		$\leq 2/5$	$\leq 2/3$	$\leq 3/4$
Inclinazione della fibratura (pendenza %)	in sezione radiale	$\leq 1/14$ (~7%)	$\leq 1/8$ (~12%)	$\leq 1/5$ (20%)
	in sezione tangenziale	$\leq 1/10$ (10%)	$\leq 1/5$ (20%)	$\leq 1/3$ (~33%)
Fessurazioni radiali da ritiro		ammissibili, purché non passanti		

**Figura 4.1.8** – UNI 11119. Par. 7.5.1.3. Prospetto 1



In base a queste ipotesi, dall'APPENDICE A sono state ricavate le tensioni massime che possono essere adottate per le verifiche condotte con il metodo delle tensioni ammissibili, e i valori medi di modulo elastico a flessione che possono essere utilizzati per il calcolo delle deformazioni.

Per CASTAGNO CATEGORIA III si trova:

- Compressione parallela alla fibratura	7 N/mm <sup>2</sup>
- Compressione perpendicolare alla fibratura	2 N/mm <sup>2</sup>
- Flessione statica	8 N/mm <sup>2</sup>
- Trazione parallela alla fibratura	6 N/mm <sup>2</sup>
- Taglio (parallelo alla fibratura)	0,6 N/mm <sup>2</sup>
- Modulo di elastici flessionale	8000 N/mm <sup>2</sup>

Effettuando oggi le verifiche agli stati limite, troviamo i valori caratteristici da utilizzare nelle nostre verifiche, moltiplicando per un coefficiente che tiene conto del fatto che i valori dei coefficienti  $k_{mod}$ ,  $\gamma_m$ , e dei coefficienti moltiplicati nelle combinazioni sono cambiati.

$$f_k = \sigma_{amm} * \gamma_m * \gamma_{G,Q} / k_{mod}$$

$$f_k = \sigma_{amm} * 1,5 * \frac{1,3 + 1,5}{2} / 0,8$$

$$f_k = \sigma_{amm} * 2,719$$

Nel nostro caso moltiplicheremo questi valori per 2,6.

Avremo quindi:

- Compressione parallela alla fibratura	19,03 N/mm <sup>2</sup>
- Compressione perpendicolare alla fibratura	5,44 N/mm <sup>2</sup>
- Flessione statica	21,75 N/mm <sup>2</sup>
- Trazione parallela alla fibratura	16,31 N/mm <sup>2</sup>
- Taglio (parallelo alla fibratura)	1,63 N/mm <sup>2</sup>
- Modulo di elastici flessionale	8000 N/mm <sup>2</sup>

In base al grado di approfondimento delle indagini, è stato scelto un LIVELLO DI CONOSCENZA 2 (Adeguito), a cui corrisponde un fattore di confidenza FC pari a 1,2.

Per quanto riguarda invece la classe di servizio, come definite nella NTC 2008 Par. 4.4.5, Circ.C.4.4.5, Tab. 4.4.II, e seguendo per la definizione anche la UNI-EN-335, è stata scelta CLASSE DI SERVIZIO 2.

### 4.1.3.1 Verifica agli SLU

#### 4.1.3.1.1 Verifica del Puntone 1

Andremo ad effettuare una verifica nella sezione di appoggio della trave longitudinale 01 a pressoflessione, in quanto risulta essere quella maggiormente sollecitata per via del momento flettente derivante dal carico e una verifica nella sezione terminale per quanto riguarda la sollecitazione a taglio.

La combinazione di carico più gravosa risulta essere la seguente:

$$1,3 * G_1 + 1,5 * Q_k + 1,5 * 0,5 * Q_{N1}$$

Abbiamo le seguenti sollecitazioni:

$$N_{ed} = -45,99 \text{ KN}$$

$$V_{ed} = 5,75 \text{ KN}$$

$$M_{y,ed} = 10,80 \text{ KN}$$

#### - Verifica a pressoflessione

$$\left( \frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \right)^2 + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} \leq 1$$

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{ed}}{A} = \frac{45,99}{0,0355} = 1296 \text{ KN/mq} = 1,296 \text{ N/mmq}$$

$$f_{c,0,d} = \frac{f_{c,0,k} * k_{mod}}{\gamma_m * FC}$$

$k_{mod} = 0,8$  per classe di servizio 2 e carichi di media durata

$$\gamma_m = 1,5$$

Risulta quindi:

$$f_{c,0,d} = 8,46 \text{ N/mmq}$$

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,ed}}{J_x} * \frac{h}{2} = 8496 \text{ KN/mq} = 8,496 \text{ N/mmq}$$

$$f_{m,y,d} = \frac{f_{m,y,k} * k_{mod}}{\gamma_m * FC} = 9,67 \text{ N/mmq}$$

Quindi:

$$\left( \frac{1,296}{8,46} \right)^2 + \frac{8,496}{9,67} = 0,902 \leq 1$$

La verifica è soddisfatta

#### - Verifica di stabilità per travi pressoinflesse

Per sezioni presso inflesse, si deve effettuare la verifica di stabilità come prevista dall'EC5 Par. 3.3.3.

$$\left( \frac{\sigma_{m,d}}{k_{crit,m} * f_{m,d}} \right)^2 + \frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{crit,c} * f_{c,0,d}} \leq 1$$

$$\sigma_{m,d} = 8,496 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{m,d} = 9,67 \text{ N/mm}^2$$

$$k_{crit,m} = f(\lambda_{rel,m})$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{f_{m,k} / \sigma_{m,crit}}$$

$$\sigma_{m,crit} = M_{y,crit} / W_y$$

$$W_y = \frac{b * h^2}{6} = 1271187,5 \text{ mm}^3$$

$$M_{y,crit} = \frac{\pi}{l_{eff}} * \sqrt{E_{0,05} * J_{min} * G_{0,05} * J_{tor}}$$

$$l_{eff} = 0,8 * l = 0,8 * 3,03 = 2,424 \text{ m}$$

$$E_{0,05} = 8000 \text{ N/mm}^2$$

$$G_{0,05} = 690 \text{ N/mm}^2$$

$$J_{min} = \frac{h * b^3}{12} = 80483906,25 \text{ mm}^4$$

$$J_{tor} = k_2 * h * b^3 = 170271752,1 \text{ mm}^4$$

$$k_2 = f(h/b)$$

$$k_2 = 0,1763$$

$$M_{y,crit} = 356461493 \text{ Nmm}$$

$$\sigma_{m,crit} = 280,416 \text{ N/mm}^2$$

$$\lambda_{rel,m} = 0,27850$$

Essendo  $\lambda_{rel,m} \leq 0,75$ , abbiamo:

$$k_{crit,m} = 1$$

$$\sigma_{c,0,d} = 1,296 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{c,0,d} = 8,458 \text{ N/mm}^2$$

$$k_{crit,c} = \frac{1}{k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel,c}^2}}$$

$$k = 0,5 * (1 + \beta_c * (\lambda_{rel,c} - 0,3) + \lambda_{rel,c}^2) \text{ con } \beta_c = 0,2 \text{ per legno massiccio}$$

$$\lambda_{rel,c} = \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{\sigma_{c,crit}}} = \frac{\lambda}{\pi} * \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}}$$

$$\lambda = \frac{l_0}{\rho_{min}} = l_0 * \left( 1 / \sqrt{\frac{J_{min}}{A}} \right)$$

$$l_0 = \beta * l = 1 * 3,03 = 3,03 \text{ m}$$

Quindi:

$$\lambda = 63,613$$

$$\lambda_{rel,c} = 0,9876$$

$$k = 1,0564$$

$$k_{crit,c} = 0,6985$$

Da cui la verifica:

$$\left( \frac{8,496}{1 * 9,67} \right)^2 + \frac{1,296}{0,6985 * 8,46} = 0,992 \leq 1$$

La verifica è soddisfatta

**- Verifica a taglio**

$$\tau_d \leq f_{v,d}$$

$$f_{v,d} = \frac{f_{v,k} * k_{mod}}{\gamma_m * FC} = 0,725 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau_d = \frac{V_{ed} * S_x}{J_x * b} = 243,1 \text{ KN/m}^2 = 0,243 \text{ N/mm}^2 < 0,725 \text{ N/mm}^2$$

La verifica è soddisfatta

#### 4.1.3.1.2 Verifica del Puntone 2

Andremo ad effettuare le verifiche come per il puntone 1.

La combinazione di carico più gravosa risulta essere la seguente:

$$1,3 * G_1 + 1,5 * Q_k + 1,5 * 0,5 * Q_{N1}$$

Abbiamo le seguenti sollecitazioni:

$$N_{ed} = -42,184 \text{ KN}$$

$$V_{ed} = 6,76 \text{ KN}$$

$$M_{y,ed} = 10,62 \text{ KN}$$

**- Verifica a pressoflessione**

$$\left( \frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \right)^2 + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} \leq 1$$

$$\sigma_{c,0,d} = 0,9914 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{c,0,d} = 8,46 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{m,y,d} = 6,51 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{m,y,d} = 9,67 \text{ N/mm}^2$$

Quindi:

$$\left(\frac{0,9941}{8,46}\right)^2 + \frac{6,51}{9,67} = 0,687 \leq 1$$

La verifica è soddisfatta

**- Verifica di stabilità per travi pressoinflesse**

Per sezioni presso inflesse, andiamo ad effettuare la verifica di stabilità come prevista dall'EC5 Par. 3.3.3.

$$\left(\frac{\sigma_{m,d}}{k_{crit,m} * f_{m,d}}\right)^2 + \frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{crit,c} * f_{c,0,d}} \leq 1$$

$$\sigma_{m,d} = 6,5110 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{m,d} = 9,67 \text{ N/mm}^2$$

$$W_y = 1631083 \text{ mm}^3$$

$$l_{eff} = 0,8 * l = 0,8 * 2,95 = 2,36 \text{ m}$$

$$E_{0,05} = 8000 \text{ N/mm}^2$$

$$G_{0,05} = 690 \text{ N/mm}^2$$

$$J_{min} = 121356145,8 \text{ mm}^4$$

$$J_{tor} = 170271752,1 \text{ mm}^4$$

$$k_2 = 0,1704$$

$$M_{y,crit} = 542713333,6 \text{ Nmm}$$

$$\sigma_{m,crit} = 332,73 \text{ N/mm}^2$$

$$\lambda_{rel,m} = 0,256$$

Essendo  $\lambda_{rel,m} \leq 0,75$ , abbiamo:

$$k_{crit,m} = 1$$

$$\sigma_{c,0,d} = 0,9914 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{c,0,d} = 8,458 \text{ N/mm}^2$$

$$l_0 = \beta * l = 1 * 2,95 = 2,95 \text{ m}$$

$$\lambda = 55,2384$$

$$\lambda_{rel,c} = 0,8576$$

$$k = 0,9235$$

$$k_{crit,c} = 0,7898$$

Da cui la verifica:

$$\left( \frac{6,511}{1 * 9,67} \right)^2 + \frac{0,9914}{0,7898 * 8,46} = 0,992 \leq 1$$

La verifica è soddisfatta

**- Verifica a taglio**

$$\tau_d \leq f_{v,d}$$

$$f_{v,d} = \frac{f_{v,k} * k_{mod}}{\gamma_m * FC} = 0,725 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau_d = \frac{V_{ed} * S_x}{J_x * b} = 238,3 \text{ KN/m}^2 = 0,238 \text{ N/mm}^2 < 0,725 \text{ N/mm}^2$$

La verifica è soddisfatta

**4.1.3.1.3 Verifica del catena**

Andremo ad effettuare le verifica a tensoflessione nella sezione di mezzzeria, dove il momento è massimo, è la verifica a taglio nella sezione terminale dove il taglio è massimo

La combinazione di carico più gravosa risulta essere la seguente:

$$1,3 * G_1 + 1,5 * Q_k + 1,5 * 0,5 * Q_{N1}$$

Abbiamo le seguenti sollecitazioni:

$$N_{ed} = 41,687 \text{ KN}$$

$$V_{ed} = 0,849 \text{ KN}$$

$$M_{y,ed} = 1,394 \text{ KNm}$$

**- Verifica a tensoflessione**

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} \leq 1$$

$$\sigma_{t,0,d} = 0,9650 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{t,0,d} = 7,25 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{m,y,d} = 0,717 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{m,y,d} = 9,67 \text{ N/mm}^2$$

Quindi:

$$\frac{0,9650}{7,25} + \frac{0,717}{9,67} = 0,207 \leq 1$$

La verifica è soddisfatta

**-Verifica di stabilità. Elementi inflessi (instabilità di trave)**

La verifica di stabilità, non viene effettuata data la modesta entità del momento flettente

**- Verifica a taglio**

$$\tau_d \leq f_{v,d}$$

$$f_{v,d} = 0,693 \text{ N/mm}^2$$

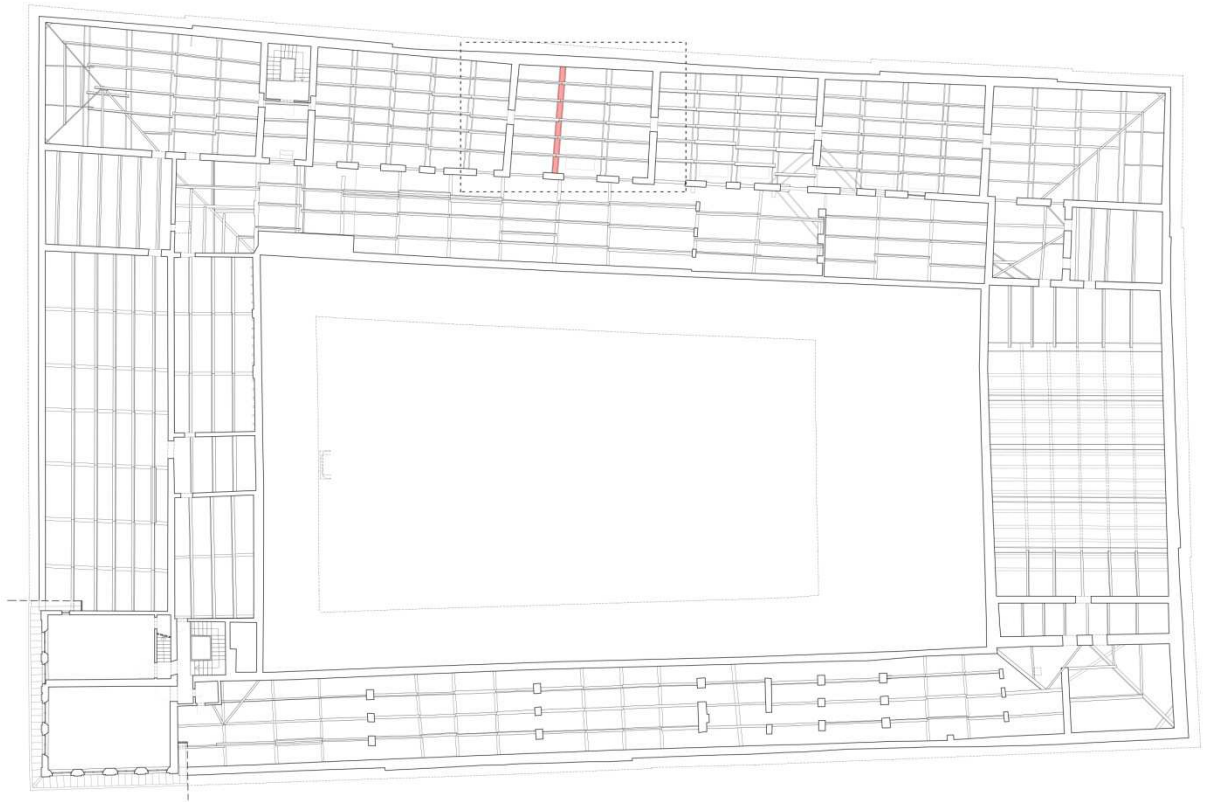
$$\tau_d = 0,0295 \text{ N/mm}^2 < 0,693 \text{ N/mm}^2$$

La verifica è soddisfatta

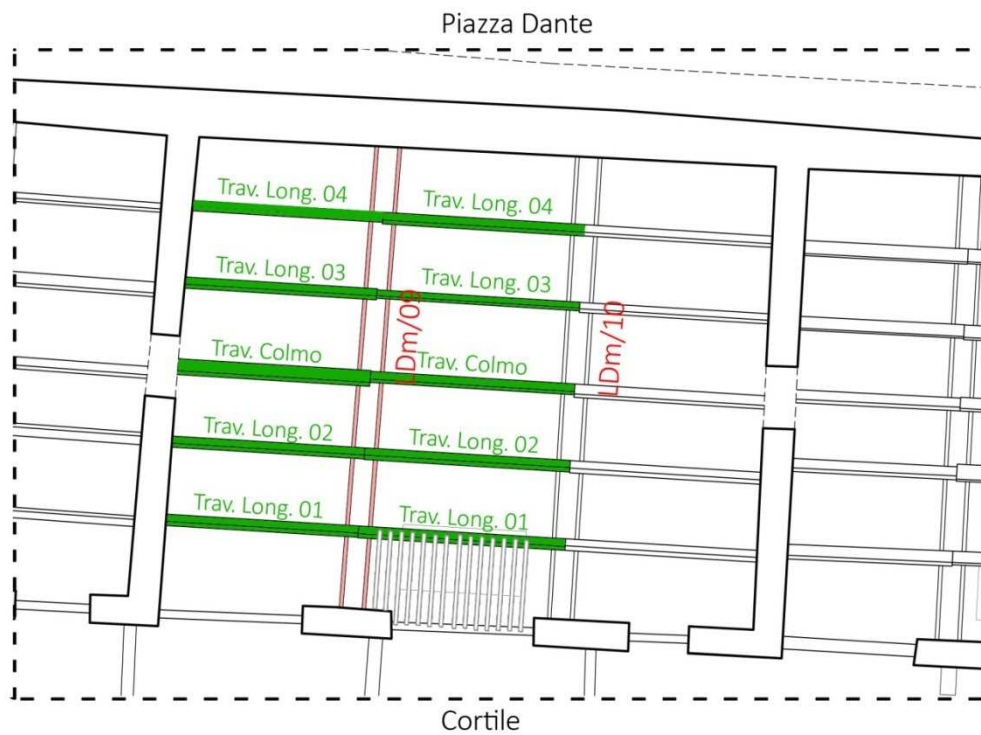


## 4.2 Verifica della capriata metallica LDm/09

### 4.2.1 Descrizione struttura



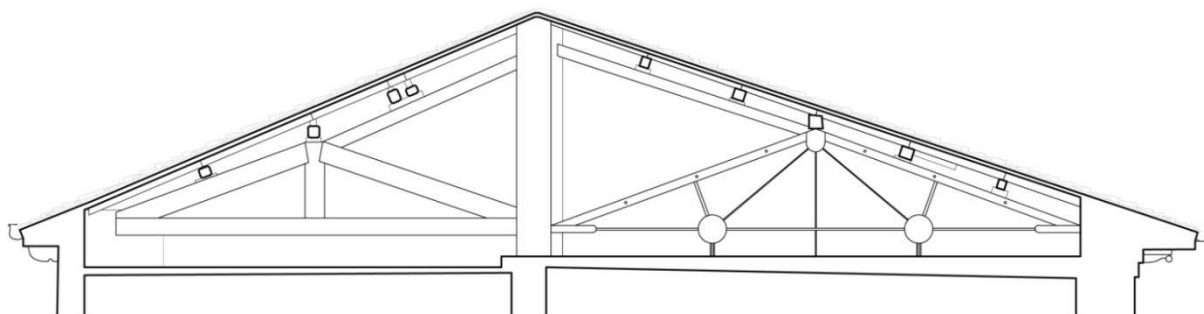
**Figura 4.2.1** – Pianta piano sottotetto. Individuazione della capriata di cui si effettua la verifica



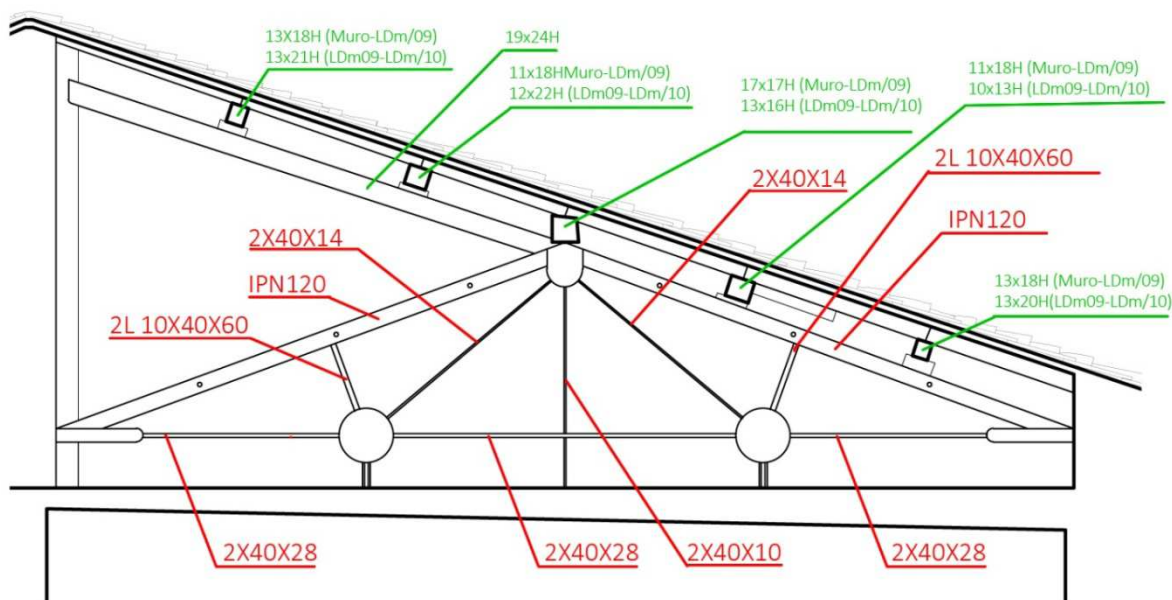
**Figura 4.2.2**– Pianta piano sottotetto. Particolare per l'individuazione della capriata di cui si effettua la verifica

La capriata in esame LDm/09 (Lato Piazza Dante metallica, n.09) non presenta, per problemi di accessibilità, il rilievo come la capriata lignea precedente, quindi per le verifiche si fa riferimento al rilievo architettonico e agli elaborati grafici presenti in archivio.

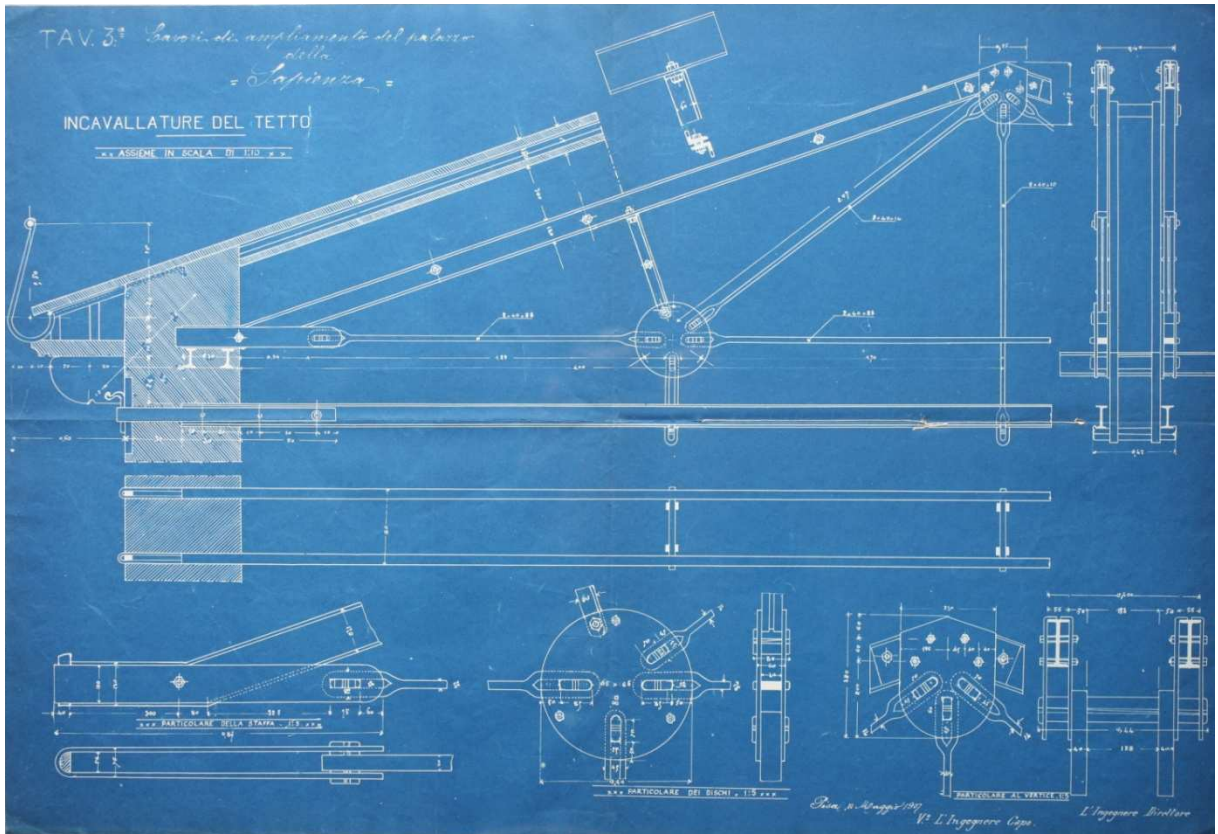
La struttura è realizzata da due capriate identiche poste ad un interasse di 340 mm, collegate tramite imbottiture metalliche. Tutta la parte della falda a sinistra del colmo della capriata, scarica su una trave trasversale in legno che poggia sul muro di spina e sul colmo della capriata. Dall'immagine di archivio, si nota la presenza di due una coppia di profili IPN120 affogati nel solaio sottostante, appesi tramite tre tiranti alla capriata, e inseriti nel muro agli estremi.



**Figura 4.2.3** – Particolare della Sezione DD sull'ala prospiciente piazza Dante



**Figura 4.2.4** – Particolare della capriata metallica con le travi longitudinali (in rosso sono riportate il tipo e le dimensioni dei profili metallici ed in verde le dimensioni delle sezioni in legno)



**Figura 4.2.5** – Progetto di opere urgenti per demolire e ricostruire vecchi muri riscontrati in cattivissimo stata e per collocare delle inferiate in alcune finestre del piano terra 25 Gennaio 1909. Tav 3 – Incavallature del tetto, Fondo Genio Civile, Classe XXVII, Cart. 51, fascicolo 287C



**Figura 4.2.6** – Foto della capriate metalliche dell’ala prospiciente Piazza Dante (Foto di archivio privato)

Dalle prove a trazione effettuate sul materiale delle capriate, è risultato essere paragonabile ad un acciaio S235.

Per il legno, si utilizza come in precedenza, LEGNO CASTAGNO CATEGORIA III, in assenza di indagini più specifiche.





**Figura 4.2.7** – Foto della capriate metalliche dell’ala prospiciente Piazza Dante (Foto di archivio privato)

## 4.2.2 Analisi dei carichi

### Carichi permanenti

#### - Manto di copertura

Coppi e embrici	0,8 KN/mq
Impermeabilizzazione	0,1 KN/mq
Mezzane (spessore 2,5 cm)	0,45 KN/mq
Arcarecci (7x7 cm, passo 30 cm)	0,07 KN/mq
Tot. manto di copertura	<b>1,42 KN/mq</b>

#### - Travi longitudinali

In attesa di analisi specifiche che consentono di definire con certezza l’essenza del legno delle travi longitudinali, è stata ipotizzata come essenza il CASTAGNO, con un peso proprio pari a 4,4 KN/mc.

#### Trave longitudinale 01 - Campata Muro-LDm/09

Luce	3,12 m
Sezione	0,13 x 0,18H m

$$P_{p,ml} = 0,1030 \text{ KN/ml}$$

#### Trave longitudinale 02 - Campata Muro-LDm/09

Luce	3,12 m
Sezione	0,11 x 0,18H m

$$P_{p,ml} = 0,0871 \text{ KN/ml}$$

#### Trave di colmo - Campata Muro-LDm/09

Luce	3,12 m
------	--------

Sezione 0,17 x 0,17H m

$$P_{p,ml} = 0,1271 \text{ KN/ml}$$

Trave longitudinale 03 - Campata Muro-LDm/09

Luce 3,12 m

Sezione 0,11 x 0,18H m

$$P_{p,ml} = 0,0871 \text{ KN/ml}$$

Trave longitudinale 04 - Campata Muro-LDm/09

Luce 3,12 m

Sezione 0,13 x 0,18H m

$$P_{p,ml} = 0,1027 \text{ KN/ml}$$

Trave longitudinale 01 – Campata LDm/09-LDm/10

Luce 3,31 m

Sezione 0,13 x 0,21H m

$$P_{p,ml} = 0,12018 \text{ KN/ml}$$

Trave longitudinale 02 - Campata LDm/09-LDm/10

Luce 3,31 m

Sezione 0,12 x 0,22H m

$$P_{p,ml} = 0,1162 \text{ KN/ml}$$

Trave di colmo - Campata LDm/09-LDm/10

Luce 3,31 m

Sezione 0,13 x 0,16H m

$$P_{p,ml} = 0,0915 \text{ KN/ml}$$

Trave longitudinale 03 - Campata LDm/09-LDm/10

Luce 3,31 m

Sezione 0,10 x 0,13H m

$$P_{p,ml} = 0,0572 \text{ KN/ml}$$

Trave longitudinale 04 - Campata LDm/09-LDm/10

Luce 3,31 m

Sezione 0,13 x 0,20H m

$$P_{p,ml} = 0,1144 \text{ KN/ml}$$

**- Solaio sottostante**

$$q_{G1,solaio} = 1,8 \text{ KN/mq}$$

## Carichi variabili

### - Azione della neve

La parte di struttura interessata dal carico neve è quella della copertura. Tale carico lo andremo a ripartire sulle travi longitudinali.

$$q_s = \mu_i * q_{sk} * C_E * C_t$$

Essendo Pisa in Zona III avremo i seguenti valori

$$q_{sk} = 0,6 \text{ KN/mq per } a_s \leq 200 \text{ m s.l.m}$$

$$C_t = 1,0 \text{ (in assenza di specifico documento di studio)}$$

$$C_E = 1,0 \text{ (Tab. 3.4.I NTC2008 -Topografia normale)}$$

$$\mu_i = 0,8 \text{ essendo } 0^\circ \leq \theta = 17^\circ \leq 30^\circ$$

Risulta quindi:

$$q_s = 0,48 \text{ KN/mq}$$

Avendo copertura a due falde dobbiamo considerare tre combinazioni diverse di carico:

	Caso 1	Caso 2	Caso 3
Falda dx	0,48 KN/mq	0,48 KN/mq	0,24 KN/mq
Falda sx	0,48 KN/mq	0,24 KN/mq	0,48 KN/mq

### - Azione del vento

Come avevamo calcolato in precedenza:

$$q_b = 0,455 \text{ KN/mq}$$

$$P = q_b * c_e * c_p * c_d$$

$$\text{risulta } c_d = 1$$

Essendo, su questo fronte ad una quota maggiore,  $z = 17,00 \text{ m} > 5 \text{ m}$ , abbiamo:

$$c_e(z) = k_r^2 * c_t * \ln(z/z_0) * [7 + c_t * \ln(z/z_0)] = 2,493081$$

Per quanto riguarda  $c_p$ , ci troviamo nella solita condizione della capriata lignea analizzata precedentemente, in quanto abbiamo un angolo di inclinazione di  $18^\circ$ , comunque minore di  $20^\circ$ . Quindi, nei tre casi di carico  $c_p$  assume i seguenti valori:

	$c_p$	$c_p$	$c_p$
Falda dx	-0,4	-0,6	-0,2
Falda sx	-0,4	-0,2	-0,6

Abbiamo quindi:

$$P = -0,6815 \text{ KN/mq} \quad \text{per } c_p = -0,6$$

$$P = -0,2272 \text{ KN/mq} \quad \text{per } c_p = -0,4$$

$$P = -0,4544 \text{ KN/mq} \quad \text{per } c_p = -0,2$$

### 4.2.3 Modellazione della capriata

Per il calcolo delle sollecitazioni degli elementi della capriata si considera uno schema di questo tipo (Figura 4.2.8), andando a modellarla come fosse un'unica capriata e non una coppia. Facendo questa considerazione, si carica sul modello la metà del carico che si calcolerà successivamente.

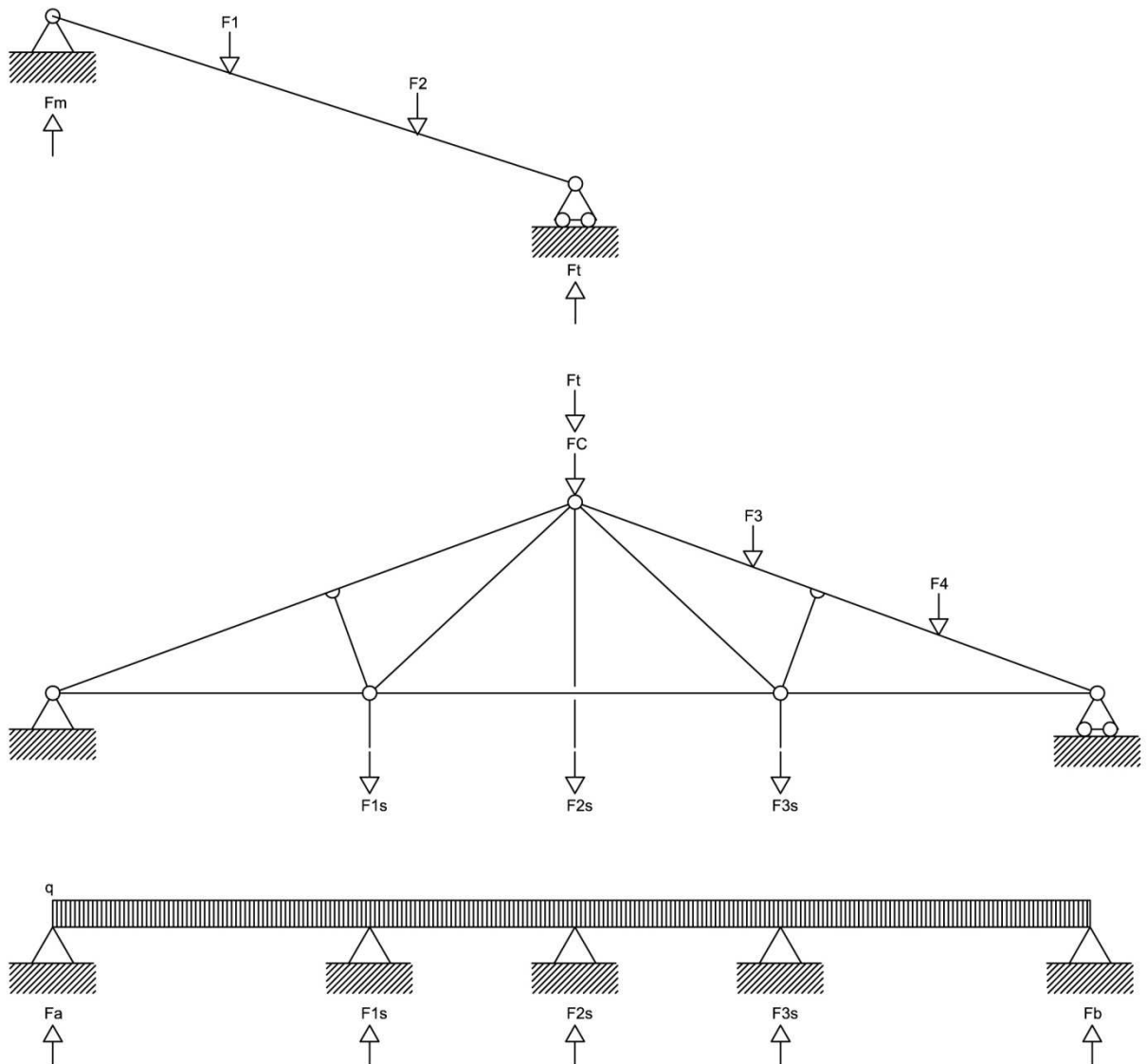


Figura 4.2.8 – Schema statico della capriata metallica



È stata quindi modellata la capriata separatamente dalla trave in legno trasversale e dalla trave metallica affogata nel solaio sottostante.

La trave lignea è stata modellata come trave semplicemente appoggiata, e poi sostituita nel modello della capriata metallica con la reazione vincolare  $F_t$  in corrispondenza del carrello, mentre le due travi affogate nel solaio sottostante, sono state schematizzate come trave continua su 5 appoggi (due agli estremi in corrispondenza dall'appoggi al muro, e tre in corrispondenza dei tiranti), soggette a carico uniformante distribuito, dovuto al peso del solaio e al peso previsto dalle NTC (0,5 KN/mq), e sostituite poi nel modello con le tre reazioni vincolari  $F_{1s}, F_{2s}, F_{3s}$  in corrispondenza dei tiranti.

Andiamo, come prima cosa a calcolare le forze da applicare al modello in corrispondenza dei punti di appoggio delle travi longitudinali sulla capriata metallica e sulla trave lignea trasversale che arriva al colmo, considerandole semplicemente appoggiate, e suddividendole in base al tipo di carico.

Forze  $F_1$  in corrispondenza dell'appoggio delle travi longitudinali 01

$$F_{1(G1)} = (1,42 \text{ KN/mq} * 1,29 \text{ m} * (3,12/2)) + (0,1029 * (3,12/2)) \\ + (1,42 \text{ KN/mq} * 1,29 \text{ m} * (3,31/2)) + (0,1201 * (3,31/2)) = 6,249 \text{ KN}$$

$$F_{1(Qk)} = (0,50 \text{ KN/mq} * 1,29 \text{ m} * (3,12/2)) + (0,50 \text{ KN/mq} * 1,29 \text{ m} * (3,31/2)) \\ = 2,0737 \text{ KN}$$

$$F_{1(QN)} \text{ caso 1} = (0,48 \text{ KN/mq} * 1,29 \text{ m} * \cos(18^\circ) * (3,12/2)) \\ + (0,48 \text{ KN/mq} * 1,29 \text{ m} * \cos(18^\circ) * (3,31/2)) = 1,8933 \text{ KN}$$

$$F_{1(QN)} \text{ caso 2} = (0,48 \text{ KN/mq} * 1,29 \text{ m} * \cos(18^\circ) * (3,12/2)) \\ + (0,48 \text{ KN/mq} * 1,29 \text{ m} * \cos(18^\circ) * (3,31/2)) = 1,8933 \text{ KN}$$

$$F_{1(QN)} \text{ caso 3} = (0,24 \text{ KN/mq} * 1,29 \text{ m} * \cos(18^\circ) * (3,12/2)) \\ + (0,24 \text{ KN/mq} * 1,29 \text{ m} * \cos(18^\circ) * (3,31/2)) = 0,9466 \text{ KN}$$

$$F_{1(QV)} \text{ caso 1} = (-0,4544 \text{ KN/mq} * 1,29 \text{ m} * (3,12/2)) \\ + (-0,4544 \text{ KN/mq} * 1,29 \text{ m} * (3,31/2)) = -1,8844 \text{ KN}$$

$$F_{1(QV)} \text{ caso 2} = (-0,2272 \text{ KN/mq} * 1,29 \text{ m} * (3,12/2)) \\ + (-0,2272 \text{ KN/mq} * 1,29 \text{ m} * (3,31/2)) = -0,9422 \text{ KN}$$

$$F_{1(QV)} \text{ caso 3} = (-0,6815 \text{ KN/mq} * 1,29 \text{ m} * (3,12/2)) \\ + (-0,6815 \text{ KN/mq} * 1,29 \text{ m} * (3,31/2)) = -2,8266 \text{ KN}$$

Forza  $F_2$  in corrispondenza dell'appoggio delle travi longitudinali di colmo

$$F_{2(G1)} = 6,1946 \text{ KN}$$

$$F_{2(Q_k)} = 2,0656 \text{ KN}$$

$$F_{2(Q_N)} \text{ caso 1} = 1,8860 \text{ KN}$$

$$F_{2(Q_N)} \text{ caso 2} = 1,8860 \text{ KN}$$

$$F_{2(Q_N)} \text{ caso 3} = 0,9430 \text{ KN}$$

$$F_{2(Q_V)} \text{ caso 1} = -1,87715 \text{ KN}$$

$$F_{2(Q_V)} \text{ caso 2} = -0,9130 \text{ KN}$$

$$F_{2(Q_V)} \text{ caso 3} = -2,8157 \text{ KN}$$

Forza  $F_C$  in corrispondenza dell'appoggio delle travi longitudinali di colmo

$$F_{C(G1)} = 6,0565 \text{ KN}$$

$$F_{C(Q_k)} = 2,0094 \text{ KN}$$

$$F_{C(Q_N)} \text{ caso 1} = 1,8346 \text{ KN}$$

$$F_{C(Q_N)} \text{ caso 2} = 1,8346 \text{ KN}$$

$$F_{C(Q_N)} \text{ caso 3} = 0,9173 \text{ KN}$$

$$F_{C(Q_V)} \text{ caso 1} = -1,8260 \text{ KN}$$

$$F_{C(Q_V)} \text{ caso 2} = -0,9130 \text{ KN}$$

$$F_{C(Q_V)} \text{ caso 3} = -2,7390 \text{ KN}$$

Forza  $F_3$  in corrispondenza dell'appoggio delle travi longitudinali di colmo

$$F_{3(G1)} = 6,5079 \text{ KN}$$

$$F_{3(Q_k)} = 2,2103 \text{ KN}$$

$$F_{3(Q_N)} \text{ caso 1} = 2,0180 \text{ KN}$$

$$F_{3(Q_N)} \text{ caso 2} = 2,0180 \text{ KN}$$

$$F_{3(Q_N)} \text{ caso 3} = 1,0090 \text{ KN}$$

$$F_{3(Q_V)} \text{ caso 1} = -1,0043 \text{ KN}$$

$$F_{3(Q_V)} \text{ caso 2} = -2,0086 \text{ KN}$$

$$F_{3(Q_V)} \text{ caso 3} = -2,0129 \text{ KN}$$

Forza  $F_4$  in corrispondenza dell'appoggio delle travi longitudinali di colmo

$$F_{4(G1)} = 6,1935 \text{ KN}$$

$$F_{4(Q_k)} = 2,0576 \text{ KN}$$

$$F_{4(Q_N)} \text{ caso 1} = 1,8786 \text{ KN}$$

$$F_{4(Q_N)} \text{ caso 2} = 1,8786 \text{ KN}$$

$$F_{4(Q_N)} \text{ caso 3} = 0,9393 \text{ KN}$$

$$F_{4(Q_V)} \text{ caso 1} = -1,8698 \text{ KN}$$

$$F_{4(Q_V)} \text{ caso 2} = -0,9349 \text{ KN}$$

$$F_{4(Q_V)} \text{ caso 3} = -2,8047 \text{ KN}$$

Si risolve ora la trave lignea, caricata con le forze  $F_1$  e  $F_2$ , e si trovano le reazioni vincolari  $F_t$  in corrispondenza del colmo.

$$F_{t(G1)} = 6,8580 \text{ KN}$$

$$F_{t(Q_k)} = 2,1483 \text{ KN}$$

$$F_{t(Q_N)} \text{ caso 1} = 1,9614 \text{ KN}$$

$$F_{t(Q_N)} \text{ caso 2} = 1,9614 \text{ KN}$$

$$F_{t(Q_N)} \text{ caso 3} = 0,9807 \text{ KN}$$

$$F_{t(Q_V)} \text{ caso 1} = -1,9522 \text{ KN}$$

$$F_{t(Q_V)} \text{ caso 2} = -0,9761 \text{ KN}$$

$$F_{t(Q_V)} \text{ caso 3} = -1,9522 \text{ KN}$$

Per quanto riguarda invece le reazioni vincolari sui tiranti, se si considera come carico distribuito il peso del solaio si trova:

$$q_{G1} = 1,8 * 3,225 + 2 * 0,11 = 6,025 \text{ KN/ml}$$

Abbiamo:

$$F_{1s,G1} = 14,23 \text{ KN}$$

$$F_{2s,G1} = 5,16 \text{ KN}$$

$$F_{3s,G1} = 14,23 \text{ KN}$$

Mentre, se si considera come carico distribuito il sovraccarico accidentale si trova:

$$q_{Qk} = 0,5 * 3,225 = 1,6125 \text{ KN/ml}$$

Avremo:

$$F_{1s,Qk} = 3,81 \text{ KN}$$

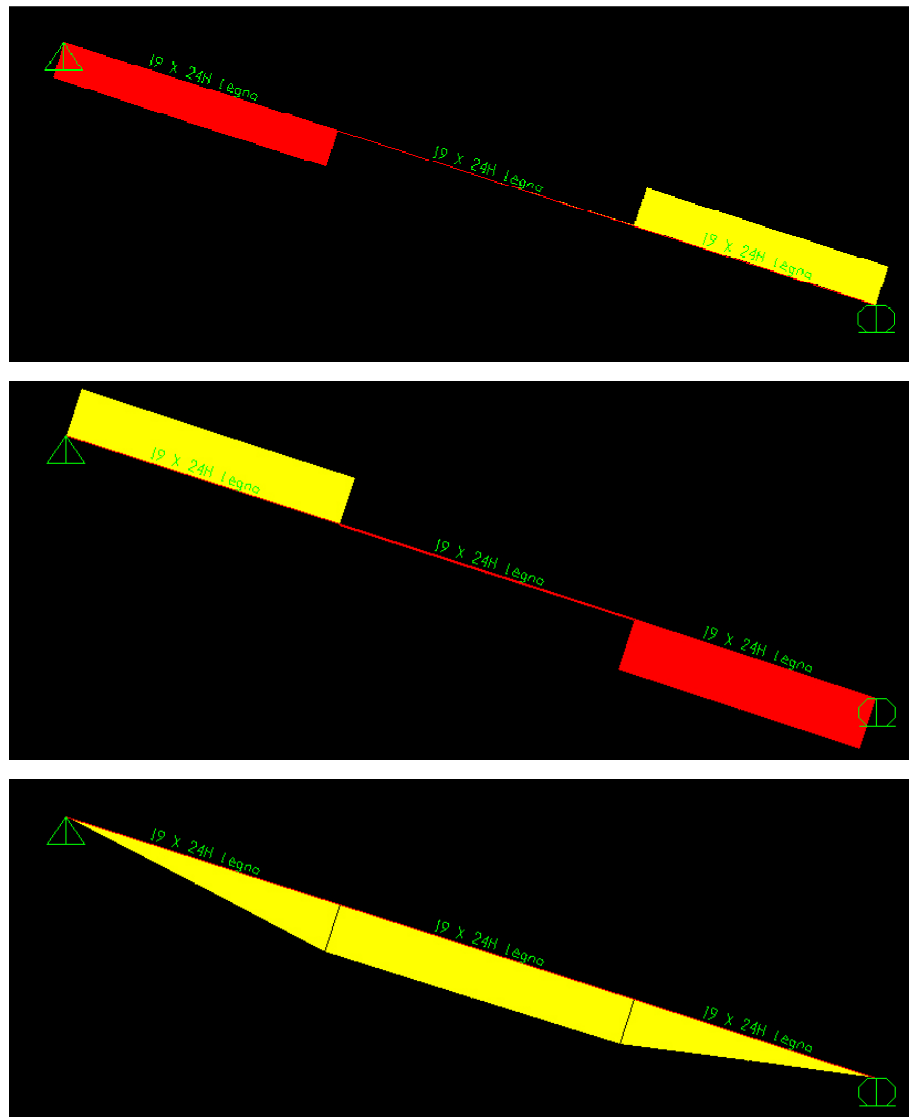
$$F_{2s,Qk} = 1,38 \text{ KN}$$

$$F_{3s,Qk} = 3,81 \text{ KN}$$

#### 4.2.3 Verifica della trave trasversale lignea

Per quanto riguarda la verifica della trave trasversale lignea, si effettuano le solite verifiche effettuate per gli elementi della capriata lignea analizzate nel Par. 4.1, si utilizza quindi la solita categoria di legno (castagno, categoria III), la solita classe di servizio (classe di servizio 2) e il solito fattore di confidenza (FC2)<sup>198</sup>.

Date le sollecitazioni presenti, si effettua la verifica in entrambe le sezioni di appoggio delle travi longitudinali, che risultano essere le più sollecitate.



**Figura 4.2.9** – Grafici delle caratteristiche della sollecitazione rispettivamente di sforzo normale, taglio, momento flettente

<sup>198</sup> Per quanto riguarda le caratteristiche meccaniche del materiale, e la scelta dei vari coefficienti, fare riferimento al Par.4.1.3

#### 4.2.3.1 Verifica agli SLU

##### 4.2.3.1.1 Verifica della trave trasversale lignea (sez.1 – appoggio trave longitudinale 1)

Le caratteristiche geometriche della sezione sono le seguenti:

$$b = 0,19 \text{ m}$$

$$h = 0,24 \text{ m}$$

$$l = 3,90 \text{ m}$$

La combinazione di carico più gravosa risulta essere la seguente:

$$1,3 * G_1 + 1,5 * Q_k + 1,5 * 0,5 * Q_{N1}$$

Abbiamo le seguenti sollecitazioni:

$$N_{ed} = 3,8 \text{ KN}$$

$$V_{ed} = 12,02 \text{ KN}$$

$$M_{y,ed} = 15,17 \text{ KN}$$

##### - Verifica a tensoflessione

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} \leq 1$$

$$\sigma_{t,0,d} = 0,0833 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{t,0,d} = 7,25 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{m,y,d} = 8,32 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{m,y,d} = 9,67 \text{ N/mm}^2$$

Quindi:

$$\frac{0,083}{7,25} + \frac{8,32}{9,67} = 0,872 \leq 1$$

La verifica è soddisfatta

##### - Verifica di stabilità. Elementi inflessi (Instabilità di trave)

$$\frac{\sigma_{m,d}}{k_{crit,m} * f_{m,d}} \leq 1$$

$$\sigma_{m,d} = 8,31 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{m,d} = 9,67 \text{ N/mm}^2$$

$$k_{crit,m} = f(\lambda_{rel,m})$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{f_{m,k} / \sigma_{m,crit}}$$

$$\sigma_{m,crit} = M_{y,crit} / W_y$$

$$W_y = \frac{b * h^2}{6} = 18240000 \text{ mmc}$$

$$M_{y,crit} = \frac{\pi}{l_{eff}} * \sqrt{E_{0,05} * J_{min} * G_{0,05} * J_{tor}}$$

$$l_{eff} = 0,8 * l = 0,8 * 3,89 = 3,112 \text{ m}$$

$$E_{0,05} = 8000 \text{ N/mm}^2$$

$$G_{0,05} = 690 \text{ N/mm}^2$$

$$J_{min} = \frac{h * b^3}{12} = 137180000 \text{ mm}^4$$

$$J_{tor} = k_2 * h * b^3 = 283720008 \text{ mm}^4$$

$$k_2 = f(h/b)$$

$$k_2 = 0,1723$$

$$M_{y,crit} = 467918487 \text{ Nmm}$$

$$\sigma_{m,crit} = 256,53 \text{ N/mm}^2$$

$$\lambda_{rel,m} = 0,29117$$

Essendo  $\lambda_{rel,m} \leq 0,75$ , abbiamo:

$$k_{crit,m} = 1$$

$$\frac{8,32}{9,67} = 0,860 \leq 1$$

La verifica è soddisfatta

**- Verifica a taglio**

$$\tau_d \leq f_{v,d}$$

$$f_{v,d} = 0,725 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau_d = 0,395 \text{ N/mm}^2 < 0,725 \text{ N/mm}^2$$

La verifica è soddisfatta

#### **4.2.3.1.2 Verifica della trave trasversale lignea (sez.2 – appoggio trave longitudinale 2)**

Le caratteristiche geometriche della sezione sono le seguenti:

$$b = 0,19 \text{ m}$$

$$h = 0,24 \text{ m}$$

$$l = 3,90 \text{ m}$$

La combinazione di carico più gravosa risulta essere la seguente:

$$1,3 * G_1 + 1,5 * Q_k + 1,5 * 0,5 * Q_{N1}$$

Abbiamo le seguenti sollecitazioni:

$$N_{ed} = -4,135 \text{ KN}$$

$$V_{ed} = 12,91 \text{ KN}$$

$$M_{y,ed} = 14,48 \text{ KN}$$

**- Verifica a pressoflessione**

$$\left( \frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \right)^2 + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} \leq 1$$

$$\sigma_{c,0,d} = 0,09 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{c,0,d} = 8,46 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{m,y,d} = 7,938 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{m,y,d} = 9,67 \text{ N/mm}^2$$

Quindi:

$$\left( \frac{0,09}{8,46} \right)^2 + \frac{7,938}{9,67} = 0,821 \leq 1$$

La verifica è soddisfatta

**- Verifica di stabilità per travi pressoinflesse**

Per sezioni presso inflesse, andiamo a effettuare la verifica di stabilità come prevista dall'EC5

Par. 3.3.3.

$$\left( \frac{\sigma_{m,d}}{k_{crit,m} * f_{m,d}} \right)^2 + \frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{crit,c} * f_{c,0,d}} \leq 1$$

$$\sigma_{m,d} = 7,938 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{m,d} = 9,67 \text{ N/mm}^2$$

$$W_y = 182400 \text{ mm}^3$$

$$l_{eff} = 0,8 * l = 0,8 * 3,89 = 3,112 \text{ m}$$

$$E_{0,05} = 8000 \text{ N/mm}^2$$

$$G_{0,05} = 690 \text{ N/mm}^2$$

$$J_{min} = 137180000 \text{ mm}^4$$

$$J_{tor} = 283720008 \text{ mm}^4$$

$$k_2 = 0,1723$$

$$M_{y,crit} = 467918487 \text{ Nmm}$$

$$\sigma_{m,crit} = 256,53 \text{ N/mm}^2$$

$$\lambda_{rel,m} = 0,291$$



Essendo  $\lambda_{rel,m} \leq 0,75$ , abbiamo:

$$k_{crit,m} = 1$$

$$\sigma_{c,0,d} = 0,09 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{c,0,d} = 8,458 \text{ N/mm}^2$$

$$l_0 = \beta * l = 1 * 3,89 = 3,89 \text{ m}$$

$$\lambda = 70,923$$

$$\lambda_{rel,c} = 1,101$$

$$k = 1,186$$

$$k_{crit,c} = 0,614$$

Da cui la verifica:

$$\left( \frac{7,94}{1 * 9,67} \right)^2 + \frac{0,09}{0,614 * 8,46} = 0,692 \leq 1$$

La verifica è soddisfatta

**- Verifica a taglio**

$$\tau_d \leq f_{v,d}$$

$$f_{v,d} = \frac{f_{v,k} * k_{mod}}{\gamma_m * FC} = 0,725 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau_d = \frac{V_{ed} * S_x}{J_x * b} = 424,6 \text{ KN/m} = 0,424 \text{ N/mm}^2 < 0,725 \text{ N/mm}^2$$

La verifica è soddisfatta

#### 4.2.4 Verifica della capriata metallica

Dalle prove sul materiale, è stato ricavato che l'acciaio utilizzato per la capriata è un S235, che ha le seguenti caratteristiche:

$$f_{yk} = 235 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{tk} = 360 \text{ N/mm}^2$$

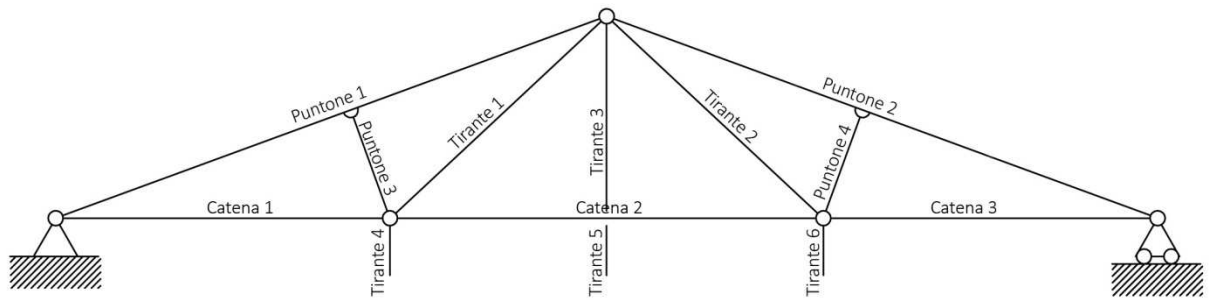
$$E = 210000 \text{ N/mm}^2$$

$$\nu = 0,3$$

$$G = 80769,23 \text{ N/mm}^2$$

$$\rho = 78,5 \text{ KN/m}^3$$

Si verifica solo una delle due capriate, dato che le sollecitazioni sono pressoché identiche, tenendo in considerazione l'interazione tra le due nelle verifiche di instabilità, per il calcolo della lunghezza libera di inflessione.



**Figura 4.2.10** – Schema della capriata con indicati i nomi degli elementi utilizzati nelle verifiche

Come per le verifiche effettuate in precedenza, in base al grado di approfondimento delle indagini, è stato scelto un LIVELLO DI CONOSCENZA 2 (Adeguito), a cui corrisponde un fattore di confidenza FC pari a 1,2.

#### 4.2.4.1 Verifica agli SLU

##### 4.2.4.1.1 Verifica del puntone 1

Il puntone 1 è realizzato con un profilo IPN120.

Caratteristiche geometriche del profilo:

$$G = 0,11 \text{ KN/ml}$$

$$h = 120 \text{ mm}$$

$$b = 58 \text{ mm}$$

$$t_w = 5,1 \text{ mm}$$

$$t_f = 7,7 \text{ mm}$$

$$r_1 = 5,1 \text{ mm}$$

$$A = 1420 \text{ mm}^2$$

$$J_y = 3280000 \text{ mm}^4$$

$$W_{y,el} = 54700 \text{ mm}^3$$

$$W_{y,pl} = 63600 \text{ mm}^3$$

$$i_y = 48,1 \text{ mm}$$

$$J_z = 215000 \text{ mm}^4$$

$$W_{z,el} = 7410 \text{ mm}^3$$

$$W_{z,pl} = 12400 \text{ mm}^3$$

$$i_z = 12,23 \text{ mm}$$

La combinazione di carico più gravosa risulta essere la seguente:

$$1,3 * G_1 + 1,5 * Q_k + 1,5 * 0,5 * Q_{N1}$$

Si hanno le seguenti sollecitazioni:

$$N_{ed} = -72,857 \text{ KN}$$

$$V_{ed} = 1,974 \text{ KN}$$

$$M_{y,ed} = 3,3906 \text{ KNm}$$

Si procede con la classificazione della sezione.

Parti soggette a flessione:

$$c/t \leq 72 * \varepsilon$$

$$c = h - 2 * (t_f + r_1) = 94,4 \text{ mm}$$

$$t = 5,1 \text{ mm}$$

$$\varepsilon = \sqrt{235/f_{yk}} = 1$$

Quindi:

$$18,51 \leq 72$$

Parti soggette a compressione:

$$c/t \leq 9 * \varepsilon$$

$$c = b/2 - \left(\frac{t_w}{2} + r_1\right) = 21,35 \text{ mm}$$

$$t = 7,7 \text{ mm}$$

Quindi:

$$2,77 \leq 9$$

La sezione è di classe 1

### **-Verifica di resistenza a taglio, compressione e momento flettente**

Nel calcolo del momento flettente resistente devono essere considerati gli effetti di sforzo assiale e taglio.

$$V_{c,rd} = \frac{A_v * f_{yk}}{\sqrt{3} * \gamma_{M0} * FC}$$

$$A_v = A - 2 * b * t_f + (t_w + 2 * r) * t_f = 644,61 \text{ mmq}$$

$$\gamma_{M0} = 1,05$$

$$V_{c,rd} = 69411 \text{ N}$$

$$0,5 * V_{c,rd} \leq V_{ed} = 1,974 \text{ KN}$$

Si calcola quindi il momento flettente resistente con le formule della pressoflessione, senza considerare il contributo del taglio.

$$M_{N,y,Rd} = M_{pl,y,rd} * \frac{(1 - n)}{(1 - 0,5 * a)} \leq M_{pl,y,rd}$$

$$n = \frac{N_{ed}}{N_{pl,Rd}}$$

$$N_{pl,Rd} = \frac{A * f_{yk}}{\gamma_{M0} * FC} = 264841 \text{ N}$$

$$n = 0,2751$$

$$a = \frac{A - 2 * b * t_f}{A} = 0,371 \leq 0,5$$

$$M_{pl,y,Rd} = \frac{W_{y,pl} * f_{yk}}{\gamma_{M0} * FC} = 11861904,8 \text{ Nmm}$$

$$M_{N,y,Rd} = 10556977 \text{ Nmm}$$

Da cui la verifica:

$$\frac{3390600}{10556977} = 0,321 < 1$$

La verifica è soddisfatta

#### - Verifica di instabilità per pressoflessione

La verifica viene condotta con il METODO A della circolare C4.2.4.1.3.3.1.

Deve essere verificata la seguente equazione:

$$\frac{N_{ed} * \gamma_{M1} * FC}{\chi_{min} * f_{yk} * A} + \frac{M_{yeq,ed} * \gamma_{M1} * FC}{f_{yk} * W_y * \left(1 - \frac{N_{ed}}{N_{cr,y}}\right)} + \frac{M_{zeq,ed} * \gamma_{M1} * FC}{f_{yk} * W_z * \left(1 - \frac{N_{ed}}{N_{cr,z}}\right)} \leq 1$$

$$\gamma_{M1} = 1,05$$

$$\chi_{min} = \chi_z = \frac{1}{\phi_z + \sqrt{\phi_z^2 - \lambda'_z}} \leq 1$$

$$\phi_z = 0,5 * [1 + \alpha * (\lambda'_z - 0,2) + \lambda'^2_z]$$

$\alpha = 0,21$  per sezioni appartenenti alla curva di stabilità a.

$$\lambda'_z = \sqrt{\frac{A * f_{yk}}{N_{cr,z}}}$$

$$N_{cr,z} = \pi^2 * \frac{E * J_z}{l_0^2}$$

$$l_0 = l * \beta$$

$\beta = 1$  per trave incernierata alle due estremità

$l = 1060 \text{ mm}$  considerando la distanza tra due ritegni torsionali

$$l_0 = 1060 \text{ mm}$$

$$N_{cr,z} = 396593 \text{ N}$$

$$\lambda'_z = 0,92896$$

$$\phi_z = 0,9960$$

$$\chi_{min} = \chi_z = 0,7225$$

$$N_{cr,y} = 6050359 \text{ N}$$

$$M_{yeq,ed} = 1,3 * M_{ym,ed} \quad \text{con} \quad 0,75 * M_{ymax,ed} \leq M_{yeq,ed} \leq M_{ymax,ed}$$

$$M_{ym,ed} = 1,13 \text{ KNm}$$

$$1,3 * M_{ym,ed} < 0,75 * M_{ymax,ed}$$

Quindi:

$$M_{yeq,ed} = 0,75 * M_{ymax,ed} = 2,542950 \text{ KN}$$

La verifica risulta quindi:

$$\frac{72857 * 1,05 * 1,2}{0,7222 * 235 * 1420} + \frac{2542950 * 1,05 * 1,2}{235 * 63600 * (1 - \frac{72857}{6050359})} = 0,559 < 1$$

La verifica è soddisfatta

#### 4.2.4.1.2 Verifica del puntone 2

Il puntone 2 è realizzato con un profilo IPN120.

Caratteristiche geometriche del profilo:

$$G = 0,11 \text{ KN/ml}$$

$$h = 120 \text{ mm}$$

$$b = 58 \text{ mm}$$

$$t_w = 5,1 \text{ mm}$$

$$t_f = 7,7 \text{ mm}$$

$$r_1 = 5,1 \text{ mm}$$

$$A = 1420 \text{ mm}^2$$

$$J_y = 3280000 \text{ mm}^4$$

$$W_{y,el} = 54700 \text{ mm}^3$$

$$W_{y,pl} = 63600 \text{ mm}^3$$

$$i_y = 48,1 \text{ mm}$$

$$J_z = 215000 \text{ mm}^4$$

$$W_{z,el} = 7410 \text{ mm}^3$$

$$W_{z,pl} = 12400 \text{ mm}^3$$

$$i_z = 12,23 \text{ mm}$$

La combinazione di carico più gravosa risulta essere la seguente:

$$1,3 * G_1 + 1,5 * Q_k + 1,5 * 0,5 * Q_{N1}$$

Abbiamo le seguenti sollecitazioni:

$$N_{ed} = -75,974 \text{ KN}$$

$$V_{ed} = 3,132 \text{ KN}$$

$$M_{y,ed} = 3,8258 \text{ KNm}$$

#### **-Verifica di resistenza a taglio, compressione e momento flettente**

Nel calcolo del momento flettente resistente devono essere considerati gli effetti di sforzo assiale e taglio.

$$A_v = 644,61 \text{ mm}^2$$

$$\gamma_{M0} = 1,05$$

$$V_{c,rd} = 69411 \text{ N}$$

$$0,5 * V_{c,rd} \leq V_{ed} = 3132 \text{ N}$$

Si calcola quindi il momento flettente resistente con le formule della pressoflessione, senza considerare il contributo del taglio.

$$N_{pl,Rd} = 264841 \text{ N}$$

$$n = 0,28686$$

$$a = 0,371 \leq 0,5$$

$$M_{pl,y,rd} = 11861904,8 \text{ Nmm}$$

$$M_{N,y,Rd} = 10385577 \text{ Nmm}$$

Da cui la verifica:

$$\frac{3825800}{10385577} = 0,368 < 1$$

La verifica è soddisfatta

#### **- Verifica di instabilità per pressoflessione**

La verifica viene condotta con il METODO A della circolare C4.2.4.1.3.3.1.

Deve essere verificata la seguente equazione:

$$\frac{N_{ed} * \gamma_{M1} * FC}{\chi_{min} * f_{yk} * A} + \frac{M_{y,ed} * \gamma_{M1} * FC}{f_{yk} * W_y * \left(1 - \frac{N_{ed}}{N_{cr,y}}\right)} + \frac{M_{z,ed} * \gamma_{M1} * FC}{f_{yk} * W_z * \left(1 - \frac{N_{ed}}{N_{cr,z}}\right)} \leq 1$$

$\beta = 1$  per trave incernierata alle due estremità

$l = 1060 \text{ mm}$  considerando la distanza tra due ritegni torsionali

$$l_0 = 1060 \text{ mm}$$

$$N_{cr,z} = 396593,7N$$

$$\lambda'_z = 0,92896$$

$$\phi_z = 0,9960$$

$$\chi_{min} = \chi_z = 0,7225$$

$$N_{cr,y} = 6050359 N$$

$$M_{yeq,ed} = 1,3 * M_{ym,ed} \quad \text{con} \quad 0,75 * M_{ymax,ed} \leq M_{yeq,ed} \leq M_{ymax,ed}$$

$$M_{ym,ed} = 1,94 KNm$$

$$1,3 * M_{ym,ed} < 0,75 * M_{ymax,ed}$$

Quindi:

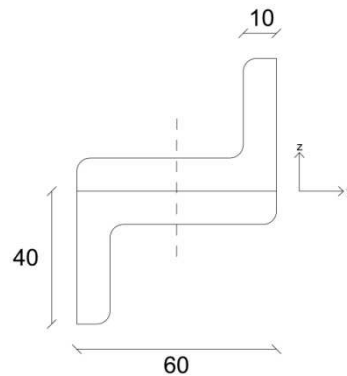
$$M_{yeq,ed} = 0,75 * M_{ymax,ed} = 2,869350 KN$$

La verifica risulta quindi:

$$\frac{75974 * 1,05 * 1,2}{0,7222 * 235 * 1420} + \frac{2869350 * 1,05 * 1,2}{235 * 63600 * (1 - \frac{75974}{6050359})} = 0,598 < 1$$

#### 4.2.4.1.3 Verifica del puntone 3

Il puntone 3 è realizzato con un 2 profili a L 40 x 60 x 10 accoppiati.



**Figura 4.2.11**– Sezione dei due profili a L 10 x 60 x 40 accoppiati

Caratteristiche geometriche del profilo:

$$G = 0,1377 KN/ml$$

$$h = 80 mm$$

$$b = 60 mm$$

$$t_w = 20 mm$$

$$t_f = 10 mm$$

$$r_1 = 4 mm$$

$$A = 1800 mmq$$



$$J_y = 740000 \text{ mm}^4$$

$$W_{y,el} = 24666 \text{ mm}^3$$

$$W_{y,pl} = 33000 \text{ mm}^3$$

$$i_y = 20,27 \text{ mm}$$

$$J_z = 460000 \text{ mm}^4$$

$$W_{z,el} = 11500 \text{ mm}^3$$

$$W_{z,pl} = 21000 \text{ mm}^3$$

$$i_z = 15,99 \text{ mm}$$

La combinazione di carico più gravosa risulta essere la seguente:

$$1,3 * G_1 + 1,5 * Q_k + 1,5 * 0,5 * Q_{N1}$$

Abbiamo le seguenti sollecitazioni:

$$N_{ed} = + 3,062 \text{ KN}$$

$$V_{ed} = 0 \text{ KN}$$

$$M_{y,ed} = 0 \text{ KNm}$$

Il puntone, data la particolare conformazione della capriata si comporta come un tirante in tutte le combinazioni fondamentali.

#### **-Verifica di resistenza a trazione**

Si deve verificare che:

$$\frac{N_{t,ed}}{N_{t,rd}} \leq 1$$

$$N_{t,rd} = \frac{A_{net} * f_{yk}}{\gamma_{M0} * FC}$$

$A_{net}$  in questo caso non deve essere depurata solo del foro, ma anche dalla riduzione di sezione che avviene nella parte terminale del puntone, in corrispondenza della piastra.

$$A_{net} = 1140 \text{ mm}^2$$

$$N_{t,rd} = 212619 \text{ N}$$

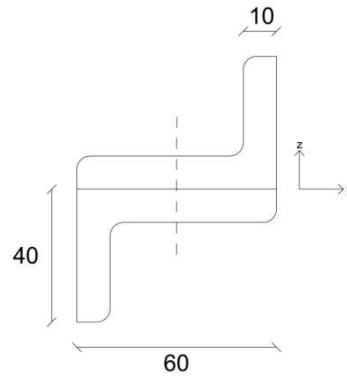
Quindi la verifica risulta:

$$0,0144 < 1$$

La verifica è soddisfatta.

#### 4.2.4.1.4 Verifica del puntone 4

Il puntone 3 è realizzato con un 2 profili a L 40 x 60 x 10 accoppiati.



**Figura 4.2.11**– Sezione dei due profili a L 10 x 60 x 40 accoppiati

##### Caratteristiche geometriche del profilo:

$$G = 0,1377 \text{ KN/ml}$$

$$h = 80 \text{ mm}$$

$$b = 60 \text{ mm}$$

$$t_w = 20 \text{ mm}$$

$$t_f = 10 \text{ mm}$$

$$r_1 = 4 \text{ mm}$$

$$A = 1800 \text{ mm}^2$$

$$J_y = 740000 \text{ mm}^4$$

$$W_{y,el} = 24666 \text{ mm}^3$$

$$W_{y,pl} = 33000 \text{ mm}^3$$

$$i_y = 20,27 \text{ mm}$$

$$J_z = 460000 \text{ mm}^4$$

$$W_{z,el} = 11500 \text{ mm}^3$$

$$W_{z,pl} = 21000 \text{ mm}^3$$

$$i_z = 15,99 \text{ mm}$$

In questo caso l'elemento invece si comporta sempre come un puntone.

La combinazione di carico più gravosa risulta essere:

$$1,3 * G_1 + 1,5 * Q_k + 1,5 * 0,5 * Q_{N1}$$

In cui abbiamo le seguenti sollecitazioni:

$$N_{ed} = -7,061 \text{ KN}$$

$$V_{ed} = 0 \text{ KN}$$

$$M_{y,ed} = 0 \text{ KNm}$$

#### **-Verifica di resistenza a compressione**

Dobbiamo verificare che:

$$\frac{N_{c,ed}}{N_{c,rd}} \leq 1$$

$$N_{c,rd} = \frac{A * f_{yk}}{\gamma_{M0} * FC}$$

Nel calcolo dell'area, si deve tenere in considerazione il fatto che nella parte terminale del puntone si ha una riduzione in corrispondenza della piastra.

$$A_{net} = 1400 \text{ mm}^2$$

$$N_{t,rd} = 261111 \text{ N}$$

Quindi la verifica risulta:

$$0,027 < 1$$

La verifica è soddisfatta.

#### **-Verifica di stabilità per aste compresse**

Si omette la verifica, data la modesta entità del carico rispetto alle dimensioni geometriche della sezione.

### **4.2.4.1.5 Verifica della catena 1**

La catena è realizzata con profilo pieno 28 x 40.

Caratteristiche geometriche del profilo:

$$G = 0,0879 \text{ KN/ml}$$

$$h = 28 \text{ mm}$$

$$b = 40 \text{ mm}$$

$$A = 1120 \text{ mm}^2$$

$$J_y = 149333 \text{ mm}^4$$

$$W_{y,el} = 7466 \text{ mm}^3$$

$$W_{y,pl} = 11200 \text{ mm}^3$$

$$i_y = 11,54 \text{ mm}$$

$$J_z = 73173 \text{ mm}^4$$

$$W_{z,el} = 5226 \text{ mm}^3$$

$$W_{z,pl} = 7840 \text{ mm}^3$$

$$i_z = 8,08 \text{ mm}$$

La combinazione di carico più gravosa risulta essere la seguente:

$$1,3 * G_1 + 1,5 * Q_k + 1,5 * 0,5 * Q_{N1}$$

S hanno le seguenti sollecitazioni:

$$N_{ed} = + 68,055 \text{ KN}$$

$$V_{ed} = 0 \text{ KN}$$

$$M_{y,ed} = 0 \text{ KNm}$$

#### **-Verifica di resistenza a trazione**

Si deve verificare che:

$$\frac{N_{t,ed}}{N_{t,rd}} \leq 1$$

$$N_{t,rd} = \frac{A_{net} * f_{yk}}{\gamma_{M0} * FC}$$

$$A_{net} = 1120 \text{ mm}^2$$

$$N_{t,rd} = 208889 \text{ N}$$

Quindi la verifica risulta:

$$0,326 < 1$$

La verifica è soddisfatta.

#### **4.2.4.1.6 Verifica della catena 2**

La catena è realizzata con profilo pieno 28 x 40.

Caratteristiche geometriche del profilo:

$$G = 0,0879 \text{ KN/ml}$$

$$h = 28 \text{ mm}$$

$$b = 40 \text{ mm}$$

$$A = 1120 \text{ mm}^2$$

$$J_y = 149333 \text{ mm}^4$$

$$W_{y,el} = 7466 \text{ mm}^3$$

$$W_{y,pl} = 11200 \text{ mm}^3$$

$$i_y = 11,54 \text{ mm}$$

$$J_z = 73173 \text{ mm}^4$$

$$W_{z,el} = 5226 \text{ mm}^3$$

$$W_{z,pl} = 7840 \text{ mm}^3$$

$$i_z = 8,08 \text{ mm}$$

Questa porzione di catena risulta scarica.

#### 4.2.4.1.7 Verifica della catena 3

La catena è realizzata con profilo pieno 28 x 40.

Caratteristiche geometriche del profilo:

$$G = 0,0879 \text{ KN/ml}$$

$$h = 28 \text{ mm}$$

$$b = 40 \text{ mm}$$

$$A = 1120 \text{ mm}^2$$

$$J_y = 149333 \text{ mm}^4$$

$$W_{y,el} = 7466 \text{ mm}^3$$

$$W_{y,pl} = 11200 \text{ mm}^3$$

$$i_y = 11,54 \text{ mm}$$

$$J_z = 73173 \text{ mm}^4$$

$$W_{z,el} = 5226 \text{ mm}^3$$

$$W_{z,pl} = 7840 \text{ mm}^3$$

$$i_z = 8,08 \text{ mm}$$

La combinazione di carico più gravosa risulta essere la seguente:

$$1,3 * G_1 + 1,5 * Q_k + 1,5 * 0,5 * Q_{N1}$$

Si hanno le seguenti sollecitazioni:

$$N_{ed} = + 70,303 \text{ KN}$$

$$V_{ed} = 0 \text{ KN}$$

$$M_{y,ed} = 0 \text{ KNm}$$

#### **-Verifica di resistenza a trazione**

Si deve verificare che:

$$\frac{N_{t,ed}}{N_{t,rd}} \leq 1$$

$$N_{t,rd} = \frac{A_{net} * f_{yk}}{\gamma_{M0} * FC}$$

$$A_{net} = 1120 \text{ mm}^2$$

$$N_{t,rd} = 208889 \text{ N}$$

Quindi la verifica risulta:

$$0,336 < 1$$

La verifica è soddisfatta.

#### 4.2.4.1.8 Verifica della tirante 1

La catena è realizzata con profilo pieno 14 x 40.

Caratteristiche geometriche del profilo:

$$G = 0,04396 \text{ KN/ml}$$

$$h = 14 \text{ mm}$$

$$b = 40 \text{ mm}$$

$$A = 560 \text{ mm}^2$$

$$J_y = 74666 \text{ mm}^4$$

$$W_{y,el} = 3733 \text{ mm}^3$$

$$W_{y,pl} = 5600 \text{ mm}^3$$

$$i_y = 11,547 \text{ mm}$$

$$J_z = 9146 \text{ mm}^4$$

$$W_{z,el} = 1306 \text{ mm}^3$$

$$W_{z,pl} = 1960 \text{ mm}^3$$

$$i_z = 4,04 \text{ mm}$$

La combinazione di carico più gravosa risulta essere la seguente:

$$1,3 * G_1 + 1,5 * Q_k + 1,5 * 0,5 * Q_{N1}$$

Si hanno le seguenti sollecitazioni:

$$N_{ed} = + 21,56 \text{ KN}$$

$$V_{ed} = 0 \text{ KN}$$

$$M_{y,ed} = 0 \text{ KNm}$$

#### **-Verifica di resistenza a trazione**

Si deve verificare che:

$$\frac{N_{t,ed}}{N_{t,rd}} \leq 1$$

$$N_{t,rd} = \frac{A_{net} * f_{yk}}{\gamma_{M0} * FC}$$

$$A_{net} = 560 \text{ mm}^2$$

$$N_{t,rd} = 10444 \text{ N}$$

Quindi la verifica risulta:

$$0,206 < 1$$

La verifica è soddisfatta.

#### 4.2.4.1.9 Verifica della tirante 2

La catena è realizzata con profilo pieno 14 x 40.

Caratteristiche geometriche del profilo:

$$G = 0,04396 \text{ KN/ml}$$

$$h = 14 \text{ mm}$$

$$b = 40 \text{ mm}$$

$$A = 560 \text{ mm}^2$$

$$J_y = 74666 \text{ mm}^4$$

$$W_{y,el} = 3733 \text{ mm}^3$$

$$W_{y,pl} = 5600 \text{ mm}^3$$

$$i_y = 11,547 \text{ mm}$$

$$J_z = 9146 \text{ mm}^4$$

$$W_{z,el} = 1306 \text{ mm}^3$$

$$W_{z,pl} = 1960 \text{ mm}^3$$

$$i_z = 4,04 \text{ mm}$$

La combinazione di carico più gravosa risulta essere la seguente:

$$1,3 * G_1 + 1,5 * Q_k + 1,5 * 0,5 * Q_{N1}$$

Si hanno le seguenti sollecitazioni:

$$N_{ed} = + 19,90 \text{ KN}$$

$$V_{ed} = 0 \text{ KN}$$

$$M_{y,ed} = 0 \text{ KNm}$$

**-Verifica di resistenza a trazione**

Si deve verificare che:

$$\frac{N_{t,ed}}{N_{t,rd}} \leq 1$$

$$N_{t,rd} = \frac{A_{net} * f_{yk}}{\gamma_{M0} * FC}$$

$$A_{net} = 560 \text{ mm}^2$$

$$N_{t,rd} = 19900 \text{ N}$$

Quindi la verifica risulta:

$$0,190 < 1$$

La verifica è soddisfatta.



#### 4.2.4.1.10 Verifica della tirante 3

La catena è realizzata con profilo pieno 10 x 40.

Caratteristiche geometriche del profilo:

$$G = 0,04396 \text{ KN/ml}$$

$$h = 10 \text{ mm}$$

$$b = 40 \text{ mm}$$

$$A = 400 \text{ mm}^2$$

$$J_y = 53333 \text{ mm}^4$$

$$W_{y,el} = 2666 \text{ mm}^3$$

$$W_{y,pl} = 4000 \text{ mm}^3$$

$$i_y = 11,547 \text{ mm}$$

$$J_z = 3333 \text{ mm}^4$$

$$W_{z,el} = 666 \text{ mm}^3$$

$$W_{z,pl} = 1000 \text{ mm}^3$$

$$i_z = 2,88 \text{ mm}$$

La combinazione di carico più gravosa risulta essere la seguente:

$$1,3 * G_1 + 1,5 * Q_k + 1,5 * 0,5 * Q_{N1}$$

Si hanno le seguenti sollecitazioni:

$$N_{ed} = + 4,39 \text{ KN}$$

$$V_{ed} = 0 \text{ KN}$$

$$M_{y,ed} = 0 \text{ KNm}$$

**-Verifica di resistenza a trazione**

Si deve verificare che:

$$\frac{N_{t,ed}}{N_{t,rd}} \leq 1$$

$$N_{t,rd} = \frac{A_{net} * f_{yk}}{\gamma_{M0} * FC}$$

$$A_{net} = 400 \text{ mm}^2$$

$$N_{t,rd} = 74603 \text{ N}$$

Quindi la verifica risulta:

$$0,06 < 1$$

La verifica è soddisfatta.

#### 4.2.4.1.11 Verifica della tirante 4

La catena è realizzata con profilo pieno 10 x 40.

Caratteristiche geometriche del profilo:

$$G = 0,04396 \text{ KN/ml}$$

$$h = 10 \text{ mm}$$

$$b = 40 \text{ mm}$$

$$A = 400 \text{ mm}^2$$

$$J_y = 53333 \text{ mm}^4$$

$$W_{y,el} = 2666 \text{ mm}^3$$

$$W_{y,pl} = 4000 \text{ mm}^3$$

$$i_y = 11,547 \text{ mm}$$

$$J_z = 3333 \text{ mm}^4$$

$$W_{z,el} = 666 \text{ mm}^3$$

$$W_{z,pl} = 1000 \text{ mm}^3$$

$$i_z = 2,88 \text{ mm}$$

La combinazione di carico più gravosa risulta essere la seguente:

$$1,3 * G_1 + 1,5 * Q_k + 1,5 * 0,5 * Q_{N1}$$

Si hanno le seguenti sollecitazioni:

$$N_{ed} = + 12,12 \text{ KN}$$

$$V_{ed} = 0 \text{ KN}$$

$$M_{y,ed} = 0 \text{ KNm}$$

**-Verifica di resistenza a trazione**

Si deve verificare che:

$$\frac{N_{t,ed}}{N_{t,rd}} \leq 1$$

$$N_{t,rd} = \frac{A_{net} * f_{yk}}{\gamma_{M0} * FC}$$

$$A_{net} = 400 \text{ mm}^2$$

$$N_{t,rd} = 74603 \text{ N}$$

Quindi la verifica risulta:

$$0,165 < 1$$

La verifica è soddisfatta.

#### 4.2.4.1.12 Verifica della tirante 5

La catena è realizzata con profilo pieno 10 x 40.

Caratteristiche geometriche del profilo:

$$G = 0,04396 \text{ KN/ml}$$

$$h = 10 \text{ mm}$$

$$b = 40 \text{ mm}$$

$$A = 400 \text{ mm}^2$$

$$J_y = 53333 \text{ mm}^4$$

$$W_{y,el} = 2666 \text{ mm}^3$$

$$W_{y,pl} = 4000 \text{ mm}^3$$

$$i_y = 11,547 \text{ mm}$$

$$J_z = 3333 \text{ mm}^4$$

$$W_{z,el} = 666 \text{ mm}^3$$

$$W_{z,pl} = 1000 \text{ mm}^3$$

$$i_z = 2,88 \text{ mm}$$

La combinazione di carico più gravosa risulta essere la seguente:

$$1,3 * G_1 + 1,5 * Q_k + 1,5 * 0,5 * Q_{N1}$$

Si hanno le seguenti sollecitazioni:

$$N_{ed} = + 12,12 \text{ KN}$$

$$V_{ed} = 0 \text{ KN}$$

$$M_{y,ed} = 0 \text{ KNm}$$

**-Verifica di resistenza a trazione**

Si deve verificare che:

$$\frac{N_{t,ed}}{N_{t,rd}} \leq 1$$

$$N_{t,rd} = \frac{A_{net} * f_{yk}}{\gamma_{M0} * FC}$$

$$A_{net} = 400 \text{ mm}^2$$

$$N_{t,rd} = 74603 \text{ N}$$

Quindi la verifica risulta:

$$0,162 < 1$$

La verifica è soddisfatta.

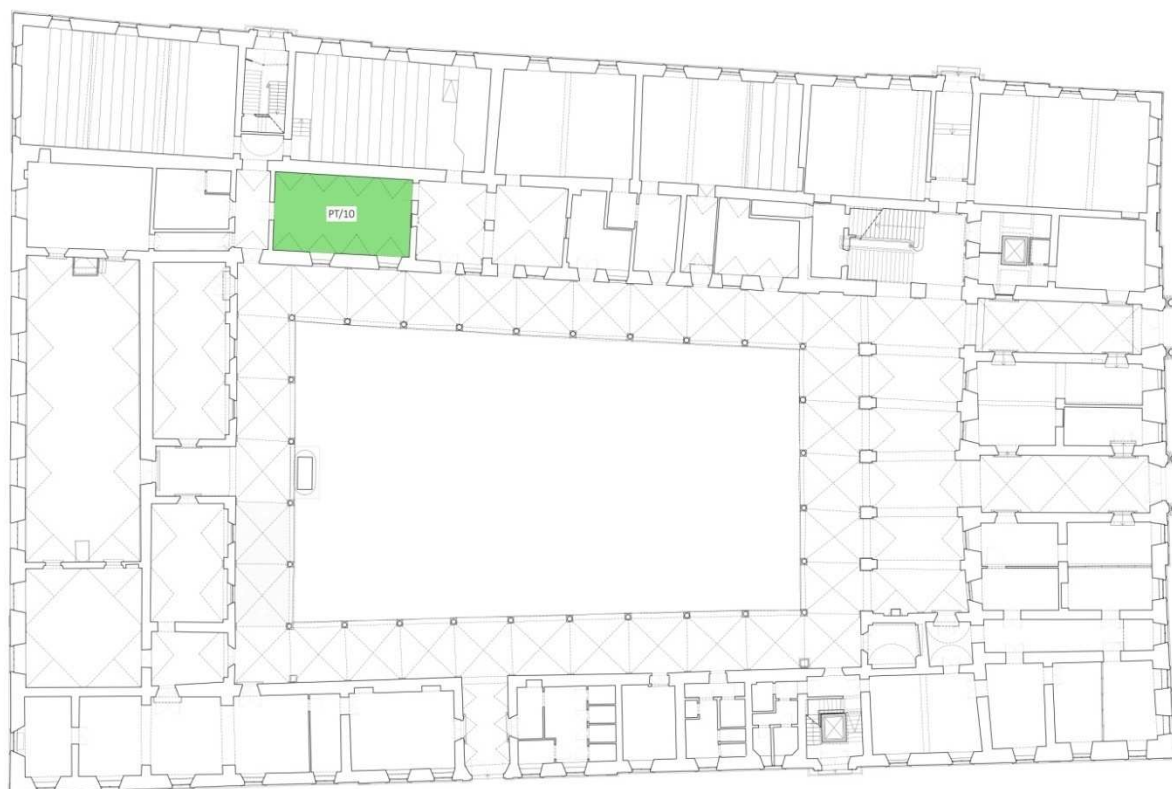
## Capitolo 5

### Analisi del comportamento delle volta della stanza PT/10

In questo capitolo è stato esaminato il comportamento di una delle volte in muratura del piano terra del palazzo, allo scopo di valutare il comportamento che questa assume sotto l'effetto di un carico uniformemente distribuito in funzione della tipologia di vincolo tra la volta e il muro.

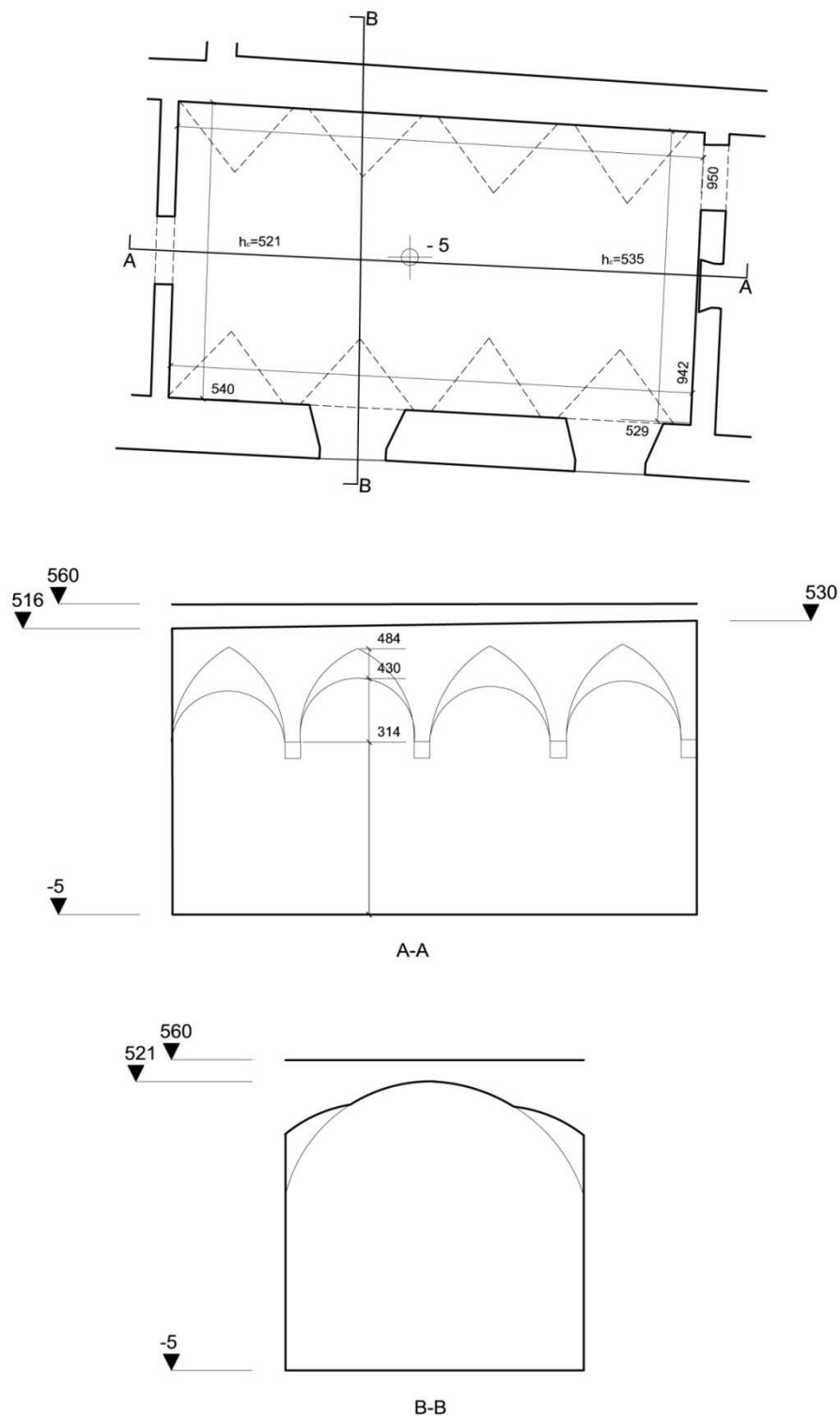
Per quanto riguarda la documentazione della volta in esame – misure, saggi, carichi - è stato preso come riferimento: *Rilievo delle volte in Verifica delle sicurezza statica ed analisi della vulnerabilità sismica dell'edificio La Sapienza di Pisa*, Pisa, 2014, pp.136-137.

#### 5.1 Rilievo struttura della volta



**Figura 5.1.1** – Pianta piano terra. Individuazione della volta di cui si effettua l'analisi

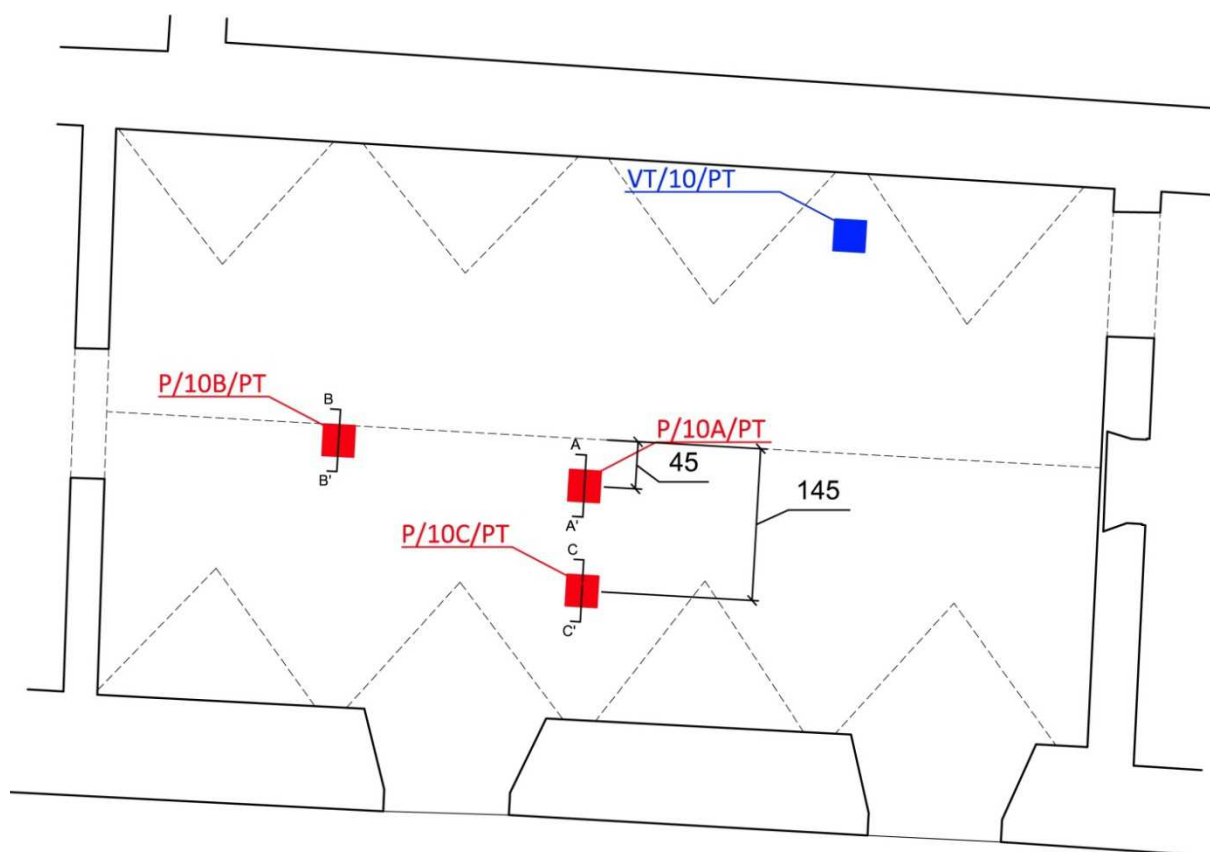
La copertura della stanza PT/10 è realizzata con volta a botte lunettata. Il profilo della volta segue un andamento ribassato, le lunette sono caratterizzate da un andamento in mezzeria crescente e si estendono solo per una porzione della volta principale<sup>1</sup>.





**Figura 5.1.2** – Pianta, Sezione AA e Sezione BB della volta di copertura della stanza PT/10

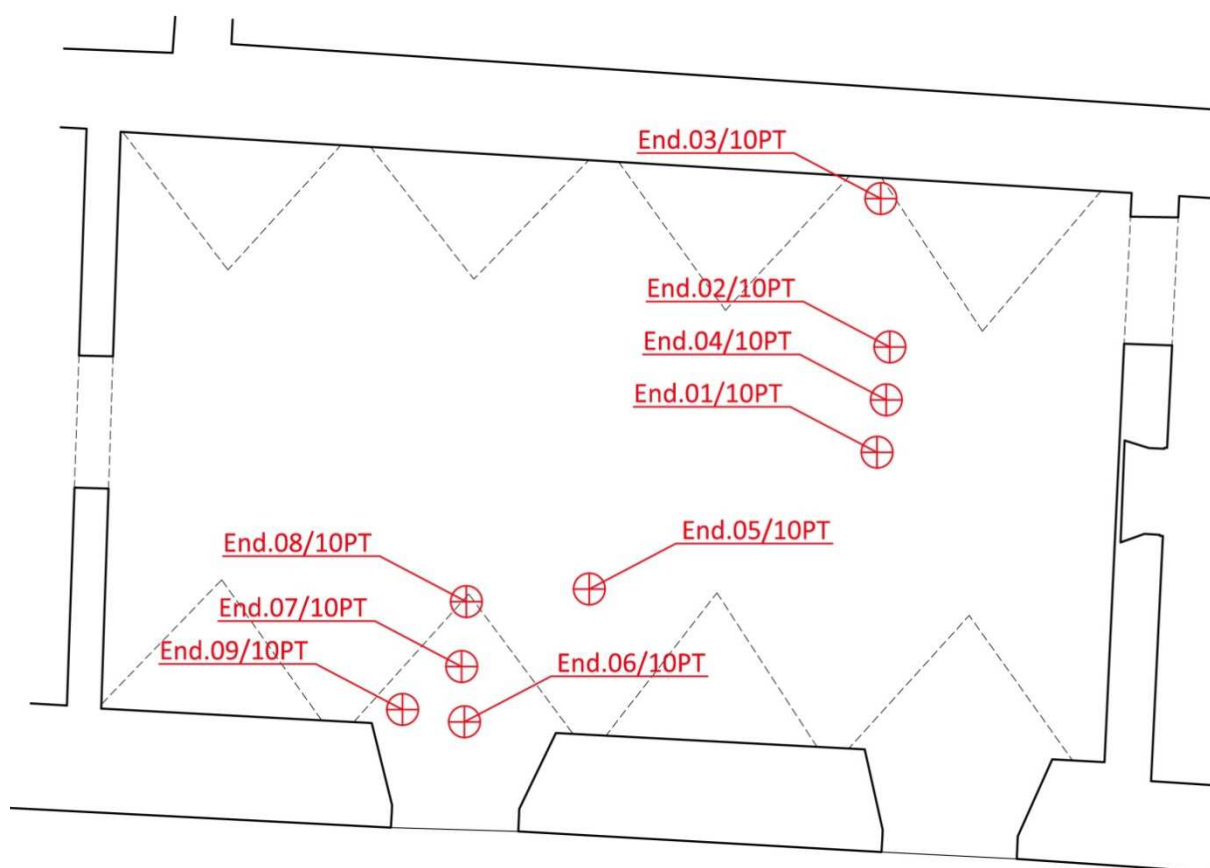
<sup>1</sup> Rilievo delle volte in *Verifica delle sicurezza statica ed analisi della vulnerabilità sismica dell'edificio La Sapienza di Pisa*, Pisa, 2014, pp.136.

Sulla volta sono stati effettuati 4 saggi - tre all'estradosso e uno all'intradosso della volta - e nove endoscopie, allo scopo di valutarne lo spessore e se si trattasse di volta in foglio o in coltello, se erano presenti dei rinforzi in corrispondenza dei reni, e il tipo e la consistenza del materiale di riempimento.



LEGENDA	
	Saggi all'intradosso
	Saggi all'estradosso

**Figura5.1.3** – Pianta stanza PT/10. Individuazione della posizione dei saggi



**Figura 5.1.3** – Pianta stanza PT10. Individuazione della posizione delle endoscopie

Si riporta qui di seguito, gli spessori rilevati dalle varie endoscopie.

Stanza	Endoscopia	Spessore lordo (compreso intonaco)	Quota da terra
10/PT	End.01/10PT	13,0 cm	525,0 cm
10/PT	End.02/10PT	25,0 cm	508,0 cm
10/PT	End.03/10PT	>20,0 cm	414,3 cm
10/PT	End.04/10PT	12,5 cm	519,8 cm
10/PT	End.05/10PT	12,0 cm	490,1 cm
10/PT	End.06/10PT	11,5 cm	429,7 cm
10/PT	End.07/10PT	13,5 cm	452,9 cm
10/PT	End.08/10PT	13,5 cm	480,0 cm
10/PT	End.09/10PT	>40,0 cm	413,6 cm



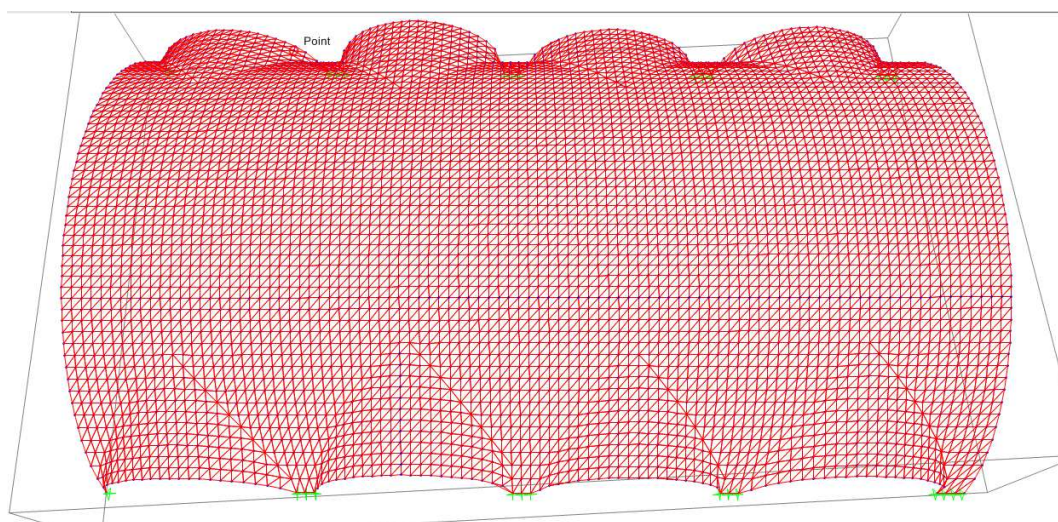
Osservando il saggio eseguito all'intradosso si nota che si tratta di una volta realizzata con mattoni pieni disposti di coltello. Analizzando i saggi eseguiti all'estradosso, e la stratigrafia messa in evidenza dalle endoscopie, è stata stimata uno spessore della volta di circa 10 cm. È stata inoltre pesata una porzione del riempimento sciolto della volta 25 x 25 x 5 cm (con volume 3125 cmq) per un peso pari a 5,155 Kg, che ha quindi un peso specifico pari a 16496 N/mmc.

## 5.2 Modellazione della volta

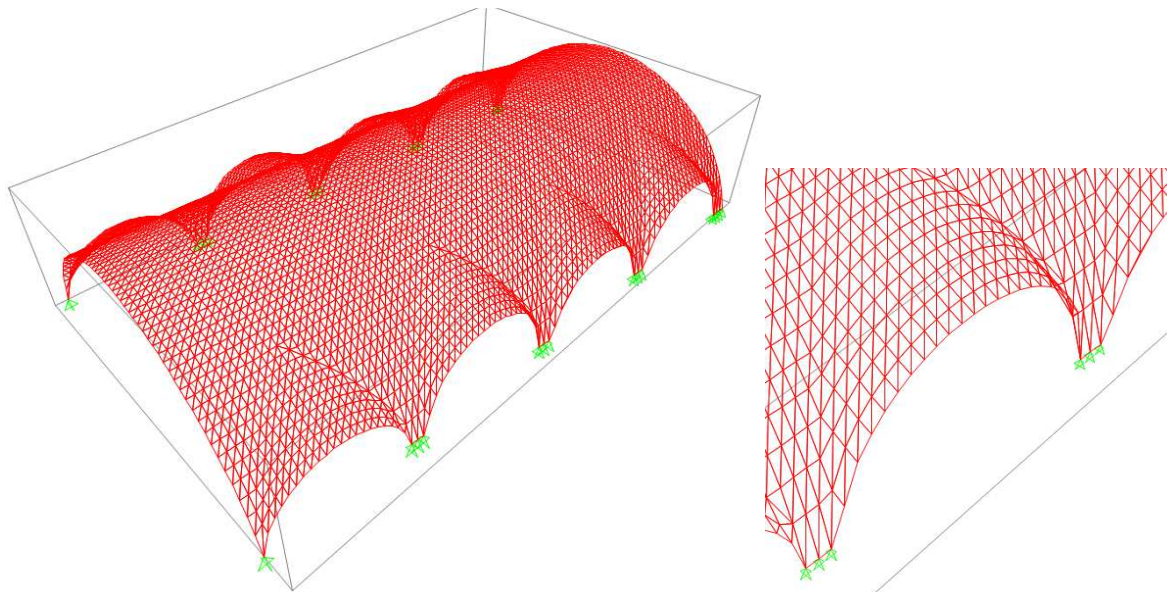
La modellazione della volta è stata eseguita considerando una condizione di non fessurazione, migliorativa per la struttura rispetto alla condizione attuale e raggiungibile mediante l'effettuazione di interventi di consolidamento.

Come programma di calcolo è stato utilizzato SAP2000 V.15, che però risultava poco adatto alla modellazione di superfici particolarmente articolate, come lo è il caso in esame. È stato quindi ritenuto opportuno ricorrere a RHINOCEROS per la fase di modellazione delle superfici shell, e importare poi il file sul programma di calcolo.

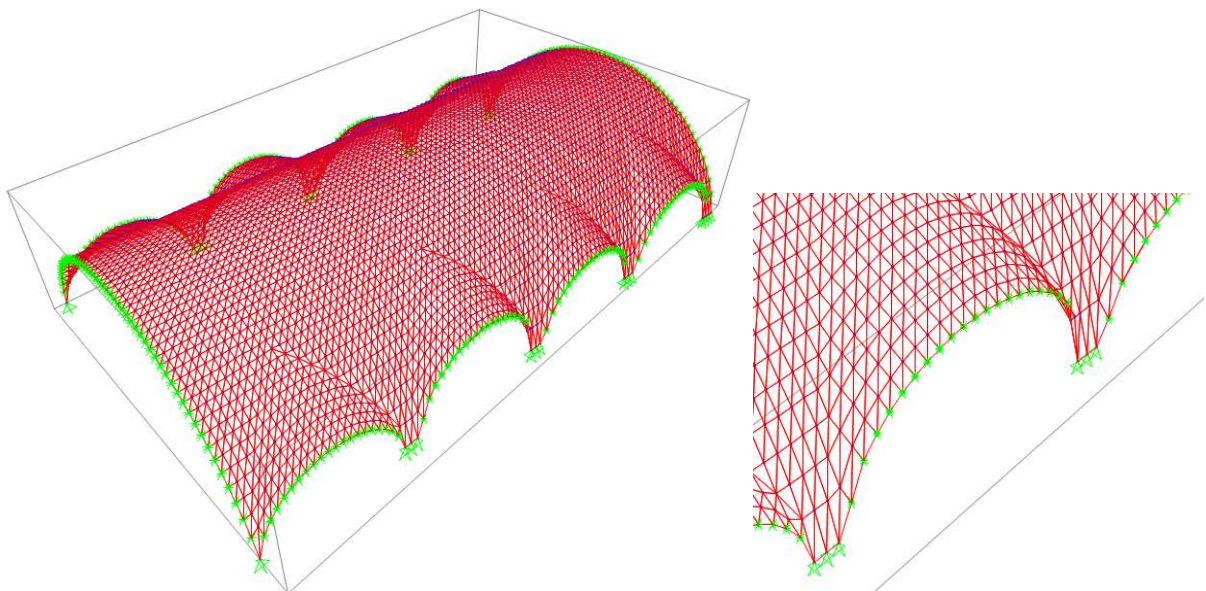
La volta è stata schematizzata e modellata mediante l'utilizzo di elementi bidimensionali tipo "shell" di dimensione in pianta pari a 10x10 cm, fatta eccezione per alcune zone (ad esempio in corrispondenza delle lunette) dove si è reso necessario l'impiego di elementi di forma triangolare. Sono stati realizzati due modelli con le condizioni di vincolo estreme, un primo modello rappresenta la volta completamente svincolata dalle pareti di tamponamento, quindi vincolata solo in corrispondenza degli appoggi della volta a botte al muro, ed un secondo modello che rappresenta la condizione di volta completamente vincolata al muro di tamponamento in termini di spostamento, nel quale sono stato bloccati tutti gli spostamenti orizzontali degli archi delle lunette e della botte.



**Figura 5.2.1** – Vista dall'alto del modello discretizzato della volta vincolata solo agli appoggi



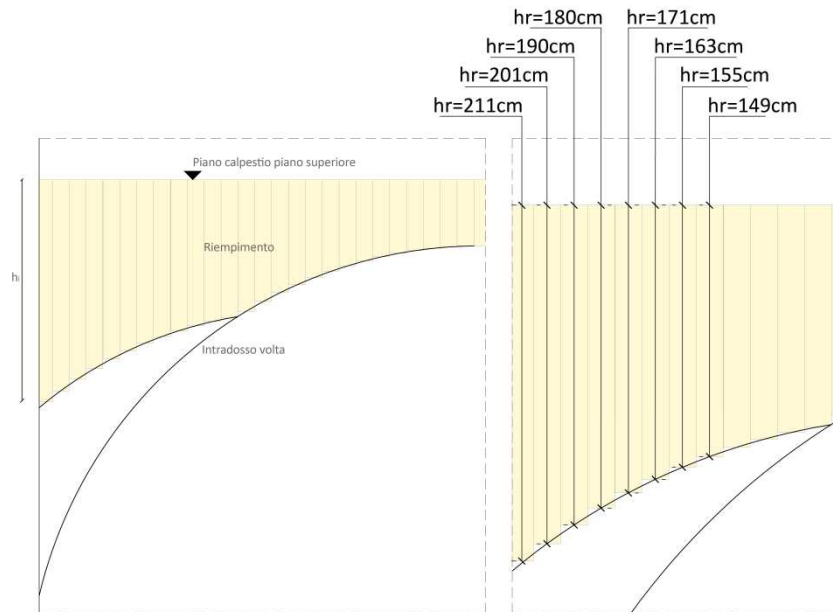
**Figura 5.2.2** – Vista del modello discretizzato della volta vincolata solo agli appoggi



**Figura 5.2.3** – Modello della volta vincolata orizzontalmente nei punti di contatto arco-muro

È stata successivamente caricata sul programma di calcolo per l’assegnazione dei carichi.

Per quanto riguarda il peso proprio è assegnato il peso dei mattoni pieni, pari a 18700 N/mmc, mentre per quanto riguarda il carico dovuto al riempimento, questo è stato calcolato moltiplicando il volume di materiale sopra ad ogni elemento 10 x 10 cm ottenuto dalla discretizzazione, per il peso del materiale per unità di volume, che è risultato essere 16496 N/mmc.



**Figura 5.2.3** – Schema del metodo di discretizzazione del carico dovuto al riempimento



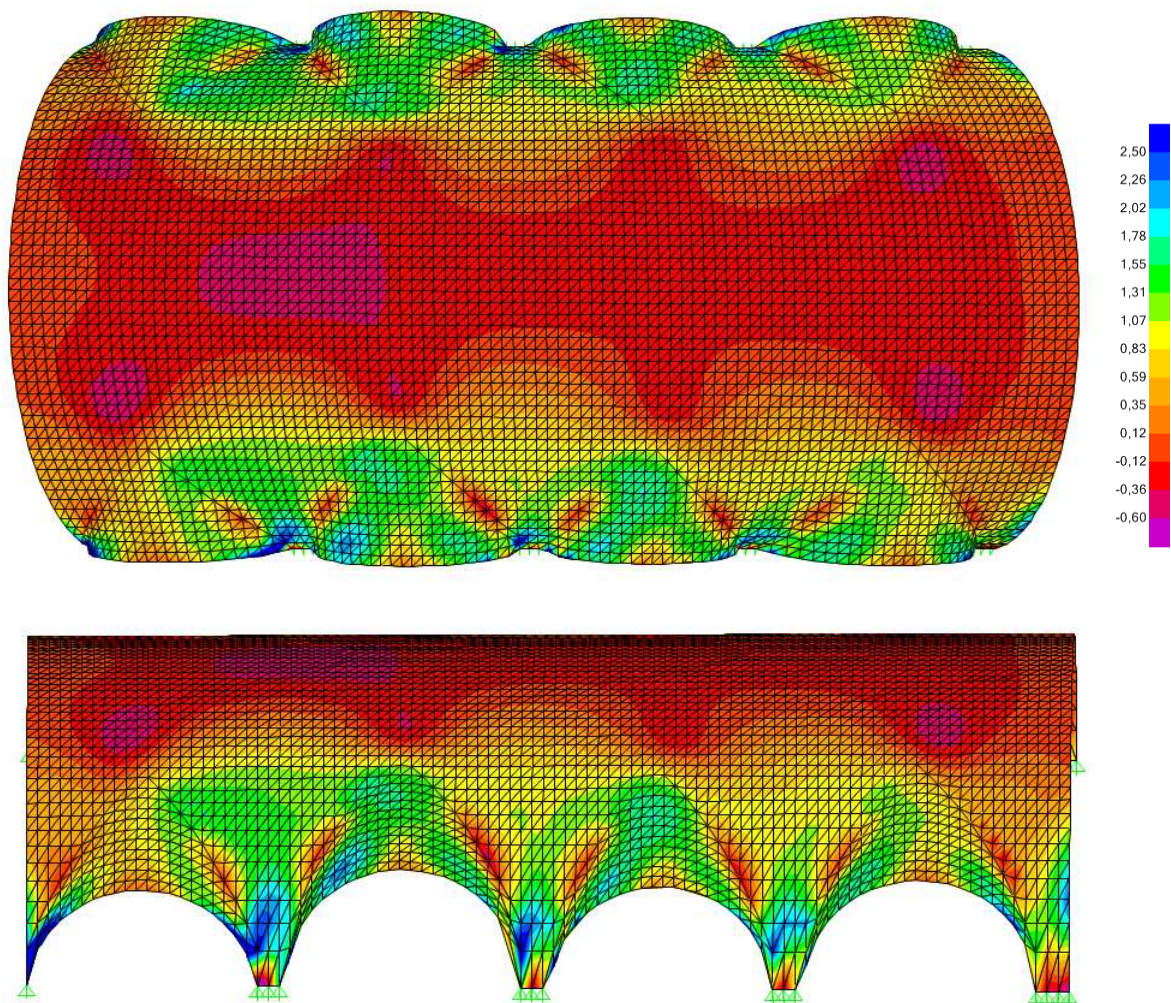
### 5.3 Analisi del comportamento della volta sotto un carico distribuito di 3000 N/mm<sup>2</sup>

I due modelli sono stati poi sottoposti ad un carico distribuito uniforme di 3000 N/mm<sup>2</sup>, come previsto dalle nuove destinazioni d'uso del locale che grava su questa porzione di solaio.

Andando a considerare una combinazione di carichi di questo tipo:

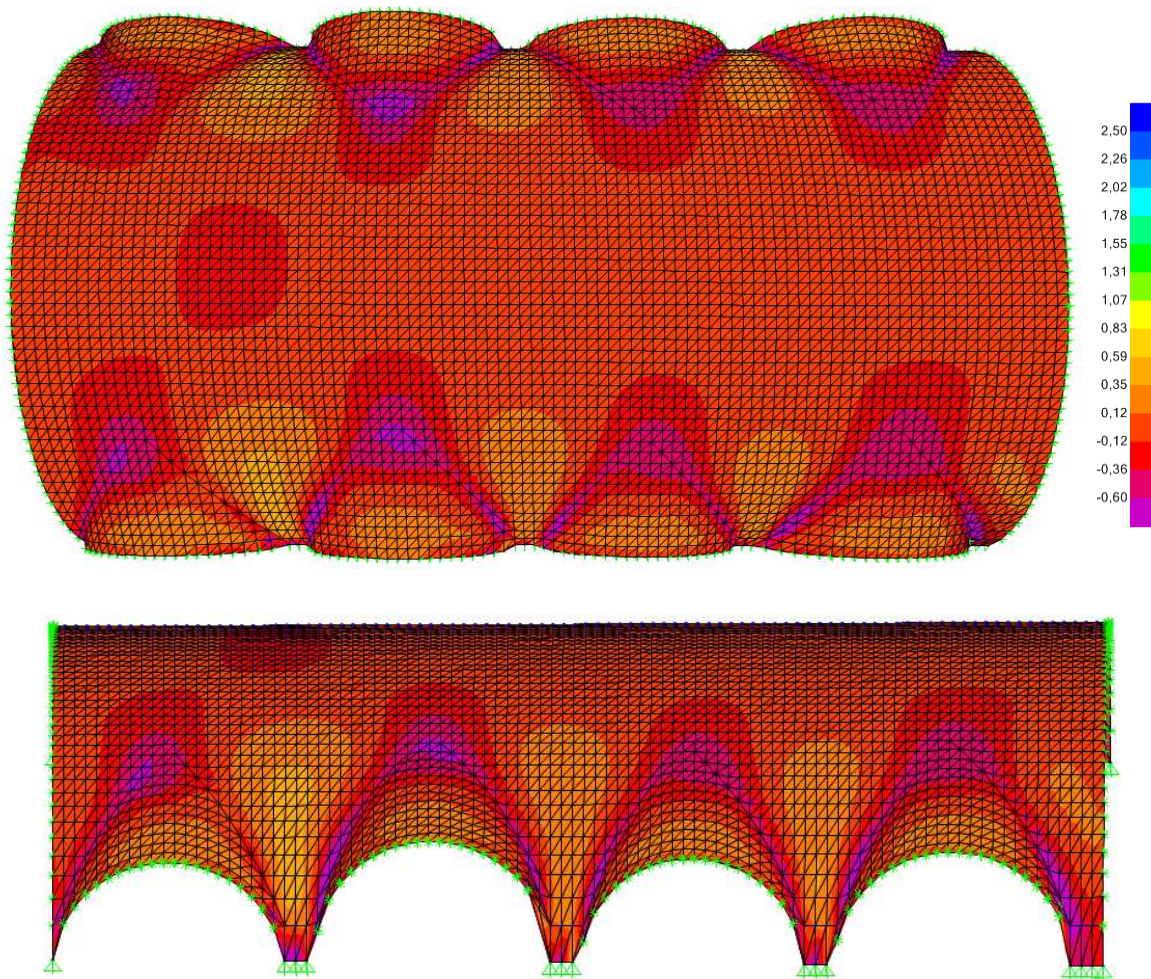
$$1,3 * G1 + 1,3 * G2 + 1,5 * 3000 \text{ N/mm}^2$$

si ottiene una distribuzione delle tensioni massima secondo gli assi principali di questo tipo:



**Figura 5.3.1** – Tensioni sulla volta vincolato solo agli appoggi caricata con un carico distribuito di 3000 N/mm<sup>2</sup>, espresse con gradazione cromatica che varia da - 0,6 a 2,5 N/mm<sup>2</sup>

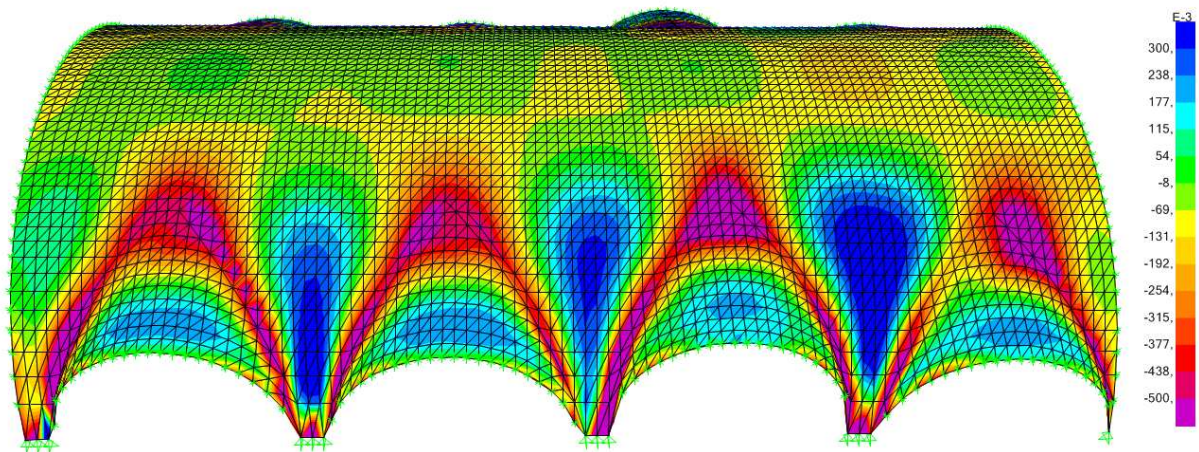




**Figura 5.3.2** – Tensioni sulla volta con gli spostamenti orizzontali bloccati caricata con un carico distribuito di 3000 N/mm<sup>2</sup>, espresse con gradazione cromatica che varia da -0,6 a 2,5 N/mm<sup>2</sup>

Confrontando i risultati ottenuti dall'analisi dei due modelli che rappresentano le due condizioni estreme di vincolo, si nota come nel caso di volta con spostamenti orizzontali nulli, quindi completamente vincolata in termini di spostamento alle pareti di tamponamento, le tensioni risultano notevolmente inferiori rispetto a quelle del modello completamente svincolato dalla parete di tamponamento. Tutto ciò, evidenzia la necessità di ulteriori approfondimenti e indagini relative alla corretta rappresentazione delle condizioni di vincolo da assumere in corrispondenza dei punti di contatto con le pareti di tamponamento e di appoggio

Osservando il secondo modello preso in esame con un range di tensioni massime principali che varia da -0,6 N/mm<sup>2</sup> di compressione a 0,3 N/mm<sup>2</sup> di trazioni, è possibile leggere l'andamento delle tensioni.



**Figura 5.3.4** – Tensioni sulla volta con spostamenti orizzontali bloccati caricata con un carico distribuito di 3000 N/mm<sup>2</sup> espresse con gradazione cromatica che varia da -0,6 a 0,3 N/mm<sup>2</sup>

Si nota una concentrazione di sforzi di compressione nei punti di attacco tra le lunette e la volta a botte, e in corrispondenza degli appoggi, che comunque rimane poco significativa, in quanto la modellazione di quei punti richiede indagini più approfondite, attualmente in fase di esecuzione. Si notano inoltre delle concentrazioni di sforzi di trazione in corrispondenza dei reni della volta a botte non interessati dalla presenza delle lunette, e in corrispondenza della chiave delle lunette.

## Capitolo 6

### Conclusioni

In questa tesi è stato possibile evidenziare come solo a seguito di un'attenta analisi conoscitiva sia possibile effettuare una corretta valutazione delle vulnerabilità, delle carenze strutturali e dell'effettivo stato di conservazione di un fabbricato storico, sottoposto nel corso dei secoli a successivi ampliamenti, sopraelevazioni e modifiche di vario genere.

Nel caso del Palazzo della Sapienza, l'analisi storico-evolutiva del palazzo, effettuata grazie ad un'attenta ricerca di archivio, si è rilevata di fondamentale importanza per l'individuazione delle zone da sottoporre ad indagini strutturali sulle strutture murarie, sugli orizzontamenti e sulle volte, su cui sono state pertanto eseguite stratigrafie ed indagini endoscopiche, come dettagliatamente riportato nel testo.

Di notevole importanza si è dimostrato inoltre l'accurato rilievo geometrico eseguito mediante apposita strumentazione, il quale, oltre a fornire la base per l'organizzazione di un attento lavoro di indagine, ha fornito informazioni utili sulla struttura per quanto riguarda spessori di pareti, volte e solai, spesso non rilevabili in maniera diretta.

I risultati delle indagini stratigrafiche ed endoscopiche eseguite conformemente alle prescrizioni imposte dalla Soprintendenza su beni tutelati, uniti a quelli derivanti dalla ricostruzione del processo evolutivo del fabbricato, hanno permesso di definire la tipologia di tessitura muraria e di paramento e la presenza e l'efficacia dei collegamenti parete-parete, fornendo pertanto le informazioni necessarie alla realizzazione di un modello numerico da impiegare per l'esecuzione di analisi e verifiche strutturali conformemente a quanto previsto dalle attuali Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14.01.2008). Il rilievo architettonico è stato esteso anche alla struttura di copertura, caratterizzata dalla presenza di capriate di varia tipologia (in acciaio, in legno) e di diversa forma, portando particolare attenzione alla dimensione degli elementi strutturali.

In base a tale rilievo, sono state quindi effettuate le verifiche a campione su due delle tipologie di capriate prevalentemente presenti in copertura (una capriata metallica ed una lignea); tali verifiche, eseguite conformemente alle prescrizioni del D.M. 14/01/2008 hanno fornito risultati positivi in termini di resistenza e deformabilità in relazione ai carichi applicati, opportunamente stimati in base ai rilievi eseguiti e che hanno comunque evidenziato puntuali situazioni di degrado



ed ammaloramento di alcuni elementi in legno, da valutare con attenzione nell'ottica di un intervento di miglioramento dell'intero fabbricato.

E' stata infine eseguita la valutazione del comportamento statico di una delle volte in muratura del piano terra, previa l'esecuzione di un accurato rilievo della forma geometrica e dello spessore della volta e degli strati di riempimento e pavimentazione su di essa gravanti. I rilievi sono stati eseguiti mediante indagini stratigrafiche, che hanno permesso di individuare la disposizione degli elementi in laterizio costituenti la volta, e indagini endoscopiche, finalizzate al dimensionamento degli strati sovrastanti. La modellazione numerica lineare della volta, eseguita mediante programma di calcolo FEM impiegando elementi bidimensionali, ha evidenziato la necessità di ulteriori approfondimenti e indagini relative alla corretta rappresentazione delle condizioni di vincolo da assumere in corrispondenza dei punti di contatto con le pareti di tamponamento e di appoggio. I risultati delle analisi eseguite nelle due condizioni estreme di vincolo (volta completamente svincolata dalle pareti di tamponamento o ad essa completamente vincolata in termini di spostamento) sono state dettagliatamente riportate all'interno della relazione, evidenziando la variazione di tensione conseguente all'applicazione di un carico distribuito di 3000 N/mm<sup>2</sup>, conforme alle prescrizioni previste in relazione alla destinazione d'uso.

## Bibliografia

- Ewa Karkacka Codini, *La Sapienza* in Ewa Karkacka Codini, *Architetture a Pisa nel primo periodo mediceo*, Roma, Gancemi Editore, 2003;
- *Verifica della sicurezza statica ed analisi della vulnerabilità sismica dell'edificio La Sapienza di Pisa*, Pisa, 2014;
- Ewa Karwacka Codini, *Il Palazzo della Sapienza a Pisa: della sua edificazione rinascimentale* in *L'Università di Roma "La Sapienza" e le università italiane*, Gangemi, Roma 2008;
- Emilio Tolaini, *Pisa la città e la storia*, Pisa, Edizioni ETS, 1992;
- Emilio Tolaini, *Forma Pisarum*, Pisa, Nitri -Lischi, 1979;
- Emilio Tolaini, *Forma Pisarum. Storia e urbanistica della città di Pisa – problemi e ricerche*, Pisa, Nitri -Lischi, 1992;
- Gabriella Grazella, *Pisa com'era: topografia e insediamento dall'impianto tardo antico alla città murata del secolo XII*, Napoli, Liguori Editore, 1990;
- Romano Paolo Coppini Alessandro Tosi, *La Sapienza di Pisa / The Sapienza of Pisa*, Pisa, Pisa University Press, 2004;
- Gabriele Morolli, Cristina Acidini Luchinat, Luciano Marchetti, *L'architettura di Lorenzo il Magnifico*, Firenze, Amilcare Pizzi Editore, 1992;
- Fabio Redi, *Pisa com'era: archeologia, urbanistica e strutture materiali (secoli V-XIV)*, Napoli, Liguori Editore, 1991;
- Dino Dini, *Pisa e la sua Università. Gloria e prestigio*, Pisa, Edizioni ETS, 1995;
- *Storia dell'Università di Pisa, I (1343-1737)*, Pisa, Edizioni Plus – Università di Pisa, 2000;
- *Storia dell'Università di Pisa, II (1737-1861)*, Pisa, Edizioni Plus – Università di Pisa, 2000;
- *La Toscana al tempo di Lorenzo il Magnifico. Politica Economia Cultura Arte*, III, Pisa, Pacini Editore, 1992;
- Silvano Buralassi, *Il palazzo della Sapienza e dintorni*, Pisa, Tipografia Artigiana di Pisa, 1986;
- Programma regionale VSM "Vulnerabilità sismica degli edifici in muratura". Criteri per l'esecuzione delle indagini su edifici in muratura, la redazione della relazione tecnica e la compilazione della scheda di vulnerabilità II liv. GNDT/CNR con riferimento alle Nuove

tecniche per le costruzioni (D.M. 14 gennaio 2008). *Direzione Generale della Politiche Territoriali, Ambientali e per la Mobilità. Coordinamento Regionale Prevenzione Sismica.* Aggiornamento 2012;

- Nuove norme tecniche per le costruzioni. DM 14 gennaio 2008.

## **Periodici**

- “Il Ponte di Pisa” Anno XI n° 10, 8 marzo 1903;
- “Il Ponte di Pisa” Anno XI n° 27, 5 luglio 1903;
- “Il Ponte di Pisa” Anno XI n° 28, 13 luglio 1903;
- “Il Ponte di Pisa” Anno XVII n° 39, 26 settembre 1909;
- “Il Ponte di Pisa” Anno XVII n° 42, 17 ottobre 1909;
- “Il Ponte di Pisa” Anno XVII n° 43, 24 ottobre 1909;
- “Il Ponte di Pisa” Anno XX n° 22, 2 giugno 1912;
- “Il Ponte di Pisa” Anno XXX n° 31, 18 novembre 1922;
- “Il Giornale di Pisa” n° 24, 16 giugno 1909;
- “Il Mattoncino”, n° 21, 20-21 marzo 1911;
- “Notizie d’Arte”, anno I, n° 1, 1909;
- “Il Giornale d’Italia”, n° 47, 15 novembre 1922;

## **Elenco fonti documentarie**

1.

1900 Maggio 22

Progetto per la costruzione di 4 stanze ad uso biblioteca sopraelevando l'edificio

ASPi, Genio Civile, Classe XXVII, c.40, fascicolo 202

2.

1902 Aprile 15

C. Caselli, Relazione di accompagnamento al Progetto di sistemazione dell' Edificio Centrale della La Sapienza. 15 Aprile 1902

ASPi, Genio Civile, Classe XXVII, c. 49, fascicolo 287A

3.

1903 Gennaio 22

Il Rettore Supino, Sistemazione del Palazzo della Sapienza

ASPi, Genio Civile, Classe XXVII, c. 41, fascicolo Sott. 1900/1904

4.

1904 Dicembre 1

C. Caselli, Relazione di accompagnamento al Progetto di ingrandimento del Palazzo della Sapienza di Pisa

ASPi, Genio Civile, Classe XXVII, c.49, fascicolo 287A

5.

1904 Dicembre 1

Progetto – Progetto di ingrandimento del Palazzo della Sapienza di Pisa

ASPi, Genio Civile, Classe XXVII, c.49, fascicolo 287A

6.

1904 Dicembre 1

Stima dei lavori – Progetto di ingrandimento del Palazzo della Sapienza

ASPi, Genio Civile, Classe XXVII, c.49, fascicolo 287A

7.

1905 Gennaio 24

Il Rettore Supino, Allegato A al Progetto per il Palazzo della Sapienza

ASPi, Genio Civile, Classe XXVII, c.14, fascicolo 41

8.

1905 Marzo 19

Appunti per la relazione

ASPi, Genio Civile, Classe XXVII, c.52, fascicolo 287F

9.

1905 Giugno 20

A. Biglieri, Relazione di accompagnamento al progetto di sistemazione dell'edificio Centrale de la Sapienza

ASPi, Genio Civile, Classe XXVII, c.49, fascicolo 287A

10.

1905 Giugno 20

Allegato n 1 alla Relazione 20/06/1905 – Indice delle destinazione d'uso

ASPi, Genio Civile, Classe XXVII, c.49, fascicolo 287A

11.

1905 Giugno 20

Allegato n 3 alla Relazione 20/06/1905

ASPi, Genio Civile, Classe XXVII, c.49, fascicolo 287A

12.

1905 Agosto 20

Lavori di demolizione del palazzo della Sapienza di Pisa

Archivio della Soprintendenza dei Beni Culturali e Ambientali di Pisa, Cartella: Palazzo della Sapienza

13.

1905 Agosto 26

Cautele necessarie nei nuovi lavori alla Sapienza in riguardato all'antichità dell'arte

Archivio della Soprintendenza dei Beni Culturali e Ambientali di Pisa, Cartella: Palazzo della Sapienza

14.

1905 Novembre 13

Prospetto su Via XXIX Maggio

ASPi, Genio Civile, Classe XXVII, c.14, fascicolo 41

15.

1905 Novembre 26

Cautele necessarie nei nuovi lavori alla Sapienza in riguardato all'antichità dell'arte

Archivio della Sovrintendenza dei Beni Culturali e Ambientali di Pisa, Cartella: Palazzo della Sapienza

16.

1905 Novembre 30

Appendice alla relazione sul progetto 20 Giugno 1905 di ampliamento del palazzo universitario detto de La Sapienza di Pisa

ASPi, Genio Civile, Classe XXVII, c.49, fascicolo 287A

17.

1905 Dicembre 21

Palazzo della Sapienza

ASPi, Genio Civile, Classe XXVII, c.14, fascicolo 41

18.

1906 Gennaio 18

Sistemazione e ampliamento del Palazzo della Sapienza – Dichiarazione di pubblica utilità

ASPi, Genio Civile, Classe XXVII, c.51, fascicolo 287D

19.

1906 Gennaio 18

Relazione che accompagna la domanda al Ministero dei Lavori Pubblici per ottenere la dichiarazione di pubblica utilità delle opere d'ampliamento del Palazzo Universitario detto della Sapienza nella città di Pisa – ALLEGATO A

ASPi, Genio Civile, Classe XXVII, c.51, fascicolo 287D

20.

1906 Gennaio 18

Relazione che accompagna la domanda al Ministero dei Lavori Pubblici per ottenere la dichiarazione di pubblica utilità delle opere d'ampliamento del Palazzo Universitario detto della Sapienza nella città di Pisa – ALLEGATO B

ASPi, Genio Civile, Classe XXVII, c.51, fascicolo 287D

21.

1906 Gennaio 18

Sistemazione e ampliamento del Palazzo della Sapienza – Dichiarazione di pubblica utilità –

ALLEGATO C

ASPi, Genio Civile, Classe XXVII, c.51, fascicolo 287D

22.

1906 Giugno 02 – 1909 Luglio 29

Giornale settimanale dei lavori – Antonini Giovanni

ASPi, Genio Civile, Classe XXVII, c.51, fascicolo 287D

23.

1906 Giugno 18

Lavori di ampliamento del palazzo della Sapienza di Pisa – Verbale di Consegna

ASPi, Genio Civile, Classe XXVII, c.51, fascicolo 287C

24.

1906 Giugno 19

Lavori ampliamento del palazzo della Sapienza di Pisa – Impresa Antonini Giocanni

Manuale del Direttore dei Lavori – Ordine di servizio N1

ASPi, Genio Civile, Classe XXVII, c.14, fascicolo 41

25.

1906 Luglio 02 – 1908 Agosto 31

Stato sommario periodico - Bellani Francesco

ASPi, Genio Civile, Classe XXVII, c.51, fascicolo 287C

26.

1906 Novembre 26

Deposito di materiale antico nel Museo Civico di Pisa

ASPi, Genio Civile, Classe XXVII, c.49, fascicolo 2877A

27.

1906 Settembre 17,

Lavori di demolizione del palazzo della Sapienza

Archivio della Soprintendenza dei Beni Culturali e Ambientali di Pisa, Cartella: Palazzo della Sapienza

28.

1906 Settembre 19

Lavori di demolizione del palazzo della Sapienza



Archivio della Sovrintendenza dei Beni Culturali e Ambientali di Pisa, Cartella: Palazzo della Sapienza

29.

1906 Ottobre 18

Lavori di demolizione del palazzo della Sapienza

Archivio della Sovrintendenza dei Beni Culturali e Ambientali di Pisa, Cartella: Palazzo della Sapienza

30.

1906 Ottobre 27

Lavori di demolizione del palazzo della Sapienza

Archivio della Sovrintendenza dei Beni Culturali e Ambientali di Pisa, Cartella: Palazzo della Sapienza

31.

1906 Novembre 23

Lavori di demolizione del palazzo della Sapienza

Archivio della Sovrintendenza dei Beni Culturali e Ambientali di Pisa, Cartella: Palazzo della Sapienza

32.

1906 Dicembre 5

Lavori di demolizione del palazzo della Sapienza

Archivio della Sovrintendenza dei Beni Culturali e Ambientali di Pisa, Cartella: Palazzo della Sapienza

33.

1906 Ottobre 13

Demolizione di antichi muri nei fabbricati del R. Università

Archivio della Sovrintendenza dei Beni Culturali e Ambientali di Pisa, Cartella: Palazzo della Sapienza

34.

1906 Novembre 23

Lavori di demolizione del palazzo della sapienza

ASPi, Genio Civile, Classe XXVII, c.49, fascicolo 287A

35.

1906 Novembre 30

Schizzi di studio Via XXIX Maggio

ASPi, Genio Civile, Classe XXVII, c.49, fascicolo 287A

36.

1906 Dicembre 5

Palazzo della Sapienza

Archivio della Sovrintendenza dei Beni Culturali e Ambientali di Pisa, Cartella: Palazzo della Sapienza

37.

1907 Gennaio 01

Manuale del direttore dei lavori - Ordine di servizio N3

ASPi, Genio Civile, Classe XXVII, c.51, fascicolo 287C

38.

1907 Aprile 26

Manuale del direttore dei lavori - Ordine di servizio N4

ASPi, Genio Civile, Classe XXVII, c.51, fascicolo 287C

39.

1907 Giugno 01

A. Biglieri, Lavori di ampliamento della Sapienza – Variante al 2 piano

ASPi, Genio Civile, Classe XXVII, c.49, fascicolo 287A

40.

1907 Luglio 31

Perizia complessiva di tutti i lavori ad opera compiuta - Allegato 1

ASPi, Genio Civile, Classe XXVII, c.49, fascicolo 2767

41.

1907 Luglio 31

Perizia complessiva di tutti i lavori ad opera compiuta - Allegato 2

ASPi, Genio Civile, Classe XXVII, c.49, fascicolo 2767

42.

1907 Luglio 31

Perizia complessiva di tutti i lavori ad opera compiuta - Allegato 5

Calcolo e tipo dei nuovi solai

ASPi, Genio Civile, Classe XXVII, c.49, fascicolo 2767

43.

1907 Luglio 31

A. Biglieri, Relazione perizia suppletiva di tutti i lavori ad opera compiuta

ASPi, Genio Civile, Classe XXVII, c.49, fascicolo 287A

44.

1907 Luglio 18

A. Biglieri, Relazione di accompagnamento al progetto di risistemazione dell'edificio centrale de La Sapienza - Allegato 1

ASPi, Genio Civile, Classe XXVII, c.49, fascicolo 2767

45.

1907 Agosto 21-28

Frammento porzione di un arco medioevale in una parete del fabbricato della Sapienza

Archivio della Sovrintendenza dei Beni Culturali e Ambientali di Pisa, Cartella: Palazzo della Sapienza

46.

1908 gennaio 06

Affresco maniera del Tempesti

Archivio della Sovrintendenza dei Beni Culturali e Ambientali di Pisa, Cartella: Palazzo della Sapienza

47.

1908 Novembre 14

Affresco maniera del Tempesti

Archivio della Sovrintendenza dei Beni Culturali e Ambientali di Pisa, Cartella: Palazzo della Sapienza

48.

1908 Dicembre 11

Rimozione di affresco del Tempesti

Archivio della Sovrintendenza dei Beni Culturali e Ambientali di Pisa, Cartella: Palazzo della Sapienza

49.

1909 Gennaio 25

A. Biglieri. Relazione per il Progetto di opere urgenti per demolire e ricostruire vecchi muri riscontrati in cattivissimo stata e per collocare delle inferiate in alcune finestre del piano terra

Allegato alla relazione 25/01/1909

ASPi, Genio Civile, Classe XXVII, c.49, fascicolo 3744

50.

1909 Luglio 21

Manuale del direttore dei lavori - Ordine di servizio N7

ASPi, Genio Civile, Classe XXVII, c.51, fascicolo 287C

51.

1909 Agosto 25

Manuale del direttore dei lavori - Ordine di servizio N8

ASPi, Genio Civile, Classe XXVII, c.51, fascicolo 287C

52.

1909 Agosto 30 – 1910 Giugno 05

Giornale settimanale dei Lavori - Bellani Francesco

ASPi, Genio Civile, Classe XXVII, c.51, fascicolo 287C

53.

1910 Gennaio 26

A. Biglieri. Relazione per il progetto riguardante lavori di completamento del braccio est della Sapienza, Sistemazione della copertura del porticato laterale della Nuova Aula Magna, Spostamento del serbatoio dell'acqua potabile.

ASPi, Genio Civile, Classe XXVII, c.49, fascicolo 287A

54.

1910 Gennaio 28

Lavori per riparare e consolidare una vecchia volta lesionata nella bibl. SALA N

ASPi, Genio Civile, Classe XXVII, c.40, fascicolo 202

55.

1910 Giugno 09

Relazione finale della Commissione per la sistemazione edilizia dell'Università di Pisa

ASPi, Genio Civile, Classe XXVII, c.51, fascicolo 287C

56.

1910 Giugno 10

Verbale di ultimazione lavori – Lavori di ampliamento e sistemazione del Palazzo della Sapienza di Pisa

ASPi, Genio Civile, Classe XXVII, c.51, fascicolo 287C

57.

1911 Gennaio 03

Verbale consegna lavori - Lavori di completamento del braccio est della Sapienza, Sistemazione della copertura del porticato laterale della Nuova Aula Magna, Spostamento del serbatoio dell'acqua potabile.

ASPi, Genio Civile, Classe XXVII, c. 52, fascicolo 287

58.

1911 Maggio 03

Verbale ultimazione lavori - Lavori di completamento del braccio est della Sapienza, Sistemazione della copertura del porticato laterale della Nuova Aula Magna, Spostamento del serbatoio dell'acqua potabile.

ASPi, Genio Civile, Classe XXVII, c. 52, fascicolo 287

59.

1916 Giugno 19

Progetto (minuta) dei lavori per il completamento del Palazzo della Sapienza

ASPi, Genio Civile, Classe XXVII, c.51, fascicolo 287C

60.

1913 Ottobre 10

Relazione delle opere di riassetto e miglioramento della R. Università di Pisa - Progetto lavori di completamento del palazzo della Sapienza

Relazione delle opere di riassetto e miglioramento della R. Università di Pisa - Progetto lavori di completamento del palazzo della Sapienza - Calcolo delle putrelles - Allegato 4

ASPi, Genio Civile, Classe XXVII, c. 49, fascicolo 287A

61.

1913 Gennaio 03

Palazzo della Sapienza

ASPi, Genio Civile, Classe XXVII, c. 50, fascicolo 287B

62.

1913

Progetto per la costruzione di anfiteatro smontabile in legno nell'aula VIII e nella scuola medica

ASPi, Genio Civile, Classe XXVII, c. 40, fascicolo 202

63.

1913 Ottobre 14

Palazzo della Sapienza - Progetto completamento

ASPi, Genio Civile, Classe XXVII, c. 50, fascicolo 287B

64.

1914 Giugni 28

Vittorio Emanuele III - Richiesta di dichiarazione di pubblica utilità

ASPi, Genio Civile, Classe XXVII, c. 51, fascicolo 287D

65.

1914 Settembre – Luglio 1917

Giornale dei lavori - Masotti Augusto

ASPi, Genio Civile, Classe XXVII, c. 50, fascicolo 287

66.

1914 Novembre 02 – 1915 Dicembre 12

Sommario periodico dei lavori - Masotti Augusto di Giuseppe

ASPi, Genio Civile, Classe XXVII, c. 50, fascicolo 287

67.

1914 Ottobre 21

Lavori di completamento della sapienza - Ordine di servizio 1

ASPi, Genio Civile, Classe XXVII, c. 50, fascicolo 287B

68.

1914 Novembre 26

Atto di Cottimo Fiduciario per l'esecuzione dei lavori di decorazione pittori e stucco della Nuova Aula Magna della R. Università di Pisa

Aspi, Genio Civile, Classe XXVII, c. 42, fascicolo 208A

69.

1915

Perizia per il completamento del palazzo della sapienza

ASPi, Genio Civile, Classe XXVII, c. 107

70.

1915 Maggio 12

A. De Carolis, Relazione di accompagnamento alla presentazione dei bozzetti per la decorazione dell'Aula Magna.

ASPi, Genio Civile, Classe XXVII, c. 42, fascicolo 208°

71.

1915 Maggio 22

Lavori di completamento della sapienza - Ordine di servizio N2

ASPi, Genio Civile, Classe XXVII, c. 50, fascicolo 287B

72.

1915 Novembre 29 – 1917 Ottobre 28

Sommario periodico dei lavori - Rossi Alfredo supp. Masotti Augusto

ASPi, Genio Civile, Classe XXVII, c. 50, fascicolo 287

73.

1916 Maggio 27

Lavori di completamento della Sapienza - Ordine di servizio 6

ASPi, Genio Civile, Classe XXVII, c. 50, fascicolo 287B

74.

1916 Luglio – 1917 Ottobre

Lavori di completamento della Sapienza - Registro di contabilità

ASPi, Genio Civile, Classe XXVII, c. 50, fascicolo 287

75.

1918 Dicembre

Preventivo sommario somma necessario per la completa sistemazione edilizia del Palazzo della Sapienza di Pisa

ASPi, Genio Civile, Classe XXVII, c. 49, fascicolo 287A

76.

1922 Aprile



Relazione dei lavori di demolizione della volta della sala di lettura della R. Biblioteca Universitaria e costruzione solaio in ferro e volterrane tipo Ferrari

ASPi, Genio Civile, Classe XXVII, c. 40

77.

1922 Luglio 01

Verbale di consegna lavori per la demolizione volta sala lettura della R. Biblioteca Universitaria e costruzione di un solaio in ferro e volterrane tipo Ferrari

ASPi, Genio Civile, Classe XXVII, c. 40

78.

1928 Gennaio 01

Fascicolo lavori di sistemazione sopraelevazione della Biblioteca

Lavori di sistemazione sopraelevazione della biblioteca - Computo e stima

ASPi, Genio Civile, Classe XXVII, c. 110, fascicolo 3

79.

1928 Gennaio

Relazione al progetto dei lavori di risistemazione della R. Biblioteca Universitaria di Pisa

ASPi, Genio Civile, Classe XXVII, c. 110, fascicolo 3

80.

1929 Maggio 16 1929 Agosto 31

Lavori di sistemazione della Biblioteca

ASPi, Genio Civile, Classe XXVII, c. 110

81.

1929 Agosto 31

Lavori di sistemazione della Biblioteca

ASPi, Genio Civile, Classe XXVII, c. 110

82.

1930 Giugno 22

Lavori di sistemazione della Biblioteca

ASPi, Genio Civile, Classe XXVII, c. 110

83.

1929 Novembre 07

Relazione - Perizia di somma urgenza per maggiori spese

ASPi, Genio Civile, Classe XXVII, c. 110, fascicolo 3

84.

1930

Installazione montacarichi elettrico

ASPi, Genio Civile, Classe XXVII, c. 110

85.

1932 Giugno 26

Perizia dei lavori di sistemazione del Palazzo della Sapienza

ASPi, Genio Civile, Classe XXVII, c. 109, fascicolo 6

86.

1934 Febbraio 17

Progetto per il completamento della sistemazione del palazzo della Sapienza- Relazione

ASPi, Genio Civile, Classe XXVII, c. 109, fascicolo 4

87.

1937 Aprile 09

Relazione per lavori urgenti di straordinaria manutenzione della R. Biblioteca Universitaria di Pisa

ASPi, Genio Civile, Classe XXVII, c. 110, fascicolo 2

88.

1938 Ottobre 13

Addizionale alla perizia 09/04/1937

ASPi, Genio Civile, Classe XXVII, c. 110, fascicolo 3

89.

1938 Dicembre 11

Lavori di manutenzione straordinaria della R. Biblioteca Universitaria - Libretto delle misure

ASPi, Genio Civile, Classe XXVII, c. 110

90.

1940 Gennaio 15

Perizia per la sistemazione di accesso alla soffitta della R. Biblioteca Universitaria

ASPi, Genio Civile, Classe XXVII, c. 110

91.

1947 Giugno 30

Ingresso alla biblioteca

Archivio della Sovrintendenza dei Beni Culturali e Ambientali di Pisa, Cartella: Palazzo della Sapienza

92.

1949 Marzo 17

Architrave della vecchia Sapienza

Archivio della Sovrintendenza dei Beni Culturali e Ambientali di Pisa, Cartella: Palazzo della Sapienza

93.

1956 Luglio 21

Rifacimento e restauro affreschi dell'aula magna

Archivio della Sovrintendenza dei Beni Culturali e Ambientali di Pisa, Cartella: Palazzo della Sapienza

94.

1956 Agosto 29

Rifacimento e restauro affreschi dell'aula magna

Archivio della Sovrintendenza dei Beni Culturali e Ambientali di Pisa, Cartella: Palazzo della Sapienza

95.

1956 Settembre 25

Rifacimento e restauro affreschi dell'aula magna

Archivio della Sovrintendenza dei Beni Culturali e Ambientali di Pisa, Cartella: Palazzo della Sapienza

96.

1956 Ottobre 10

Rifacimento e restauro affreschi dell'aula magna

Archivio della Sovrintendenza dei Beni Culturali e Ambientali di Pisa, Cartella: Palazzo della Sapienza

97.

1957 Febbraio 13

Aula Magna dell'Università di Pisa

Archivio della Sovrintendenza dei Beni Culturali e Ambientali di Pisa, Cartella: Palazzo della Sapienza

98.

1957 Marzo 5

Aula Magna dell'Università di Pisa – Restauro della volta

Archivio della Sovrintendenza dei Beni Culturali e Ambientali di Pisa, Cartella: Palazzo della Sapienza

99.

1957 Marzo 14

Restauri dell'Aula Magna dell'Università

Archivio della Sovrintendenza dei Beni Culturali e Ambientali di Pisa, Cartella: Palazzo della Sapienza

100.

1957 Marzo 22

Restauri dell'Aula Magna dell'Università

Archivio della Sovrintendenza dei Beni Culturali e Ambientali di Pisa, Cartella: Palazzo della Sapienza

101.

1957 Aprile 02

Restauri dell'Aula Magna dell'Università

Archivio della Sovrintendenza dei Beni Culturali e Ambientali di Pisa, Cartella: Palazzo della Sapienza

102.

1957 Maggio 06

Restauri dell'Aula Magna dell'Università

Archivio della Sovrintendenza dei Beni Culturali e Ambientali di Pisa, Cartella: Palazzo della Sapienza

103.

1977 Febbraio 09

Lavori di restauro all'edificio demaniale del palazzo della Sapienza - opere di decoratore e verniciatore

Archivio della Sovrintendenza dei Beni Culturali e Ambientali di Pisa, Cartella: Palazzo della Sapienza

104.

1988 Settembre 22

Lavori da eseguire: Palazzo della Sapienza - Verifica e consolidamento della parete su via della Sapienza

Archivio della Sovrintendenza dei Beni Culturali e Ambientali di Pisa, Cartella: Palazzo della Sapienza

105.

1990 Ottobre 10

Lavori di manutenzione straordinaria di alcuni locali a 2° piano - Ist. Diritto processuale - giurisprudenza Relazione e Progetto

Archivio della Sovrintendenza dei Beni Culturali e Ambientali di Pisa, Cartella: Palazzo della Sapienza

106.

1991 Giugno 19

Lavori di adeguamento dell'edificio della Sapienza L.364 27,4,78 - Realizzazione Impianto elevatore. Progetto e Documentazione fotografica

Archivio della Sovrintendenza dei Beni Culturali e Ambientali di Pisa, Cartella: Palazzo della Sapienza

107.

1991 Luglio 06

Lavori di adeguamento dell'edificio della Sapienza alla L.384 27/4/78 mediante la realizzazione dell' Impianto elevatore – Relazione Tecnica Illustrativa

Archivio della Sovrintendenza dei Beni Culturali e Ambientali di Pisa, Cartella: Palazzo della Sapienza

108.

1991 Luglio 12

Lavori di adeguamento dell'edificio della Sapienza L.364 27,4,78 - Realizz. Impianto elevatore

Archivio della Sovrintendenza dei Beni Culturali e Ambientali di Pisa, Cartella: Palazzo della Sapienza

109.

1991 Settembre 11

Lavori di adeguamento dell'edificio della Sapienza L.364 27,4,78 - Realizz. Impianto elevatore  
Archivio della Sovrintendenza dei Beni Culturali e Ambientali di Pisa, Cartella: Palazzo della  
Sapienza

110.

1992 Aprile

Manutenzione dei locali destinati al dipartimento di diritto pubblico - relazione tecnica e  
progetto

Archivio della Sovrintendenza dei Beni Culturali e Ambientali di Pisa, Cartella: Palazzo della  
Sapienza

111.

1992 Aprile

Realizzazione servizi igienici dell'istituto di filosofia del diritto

Archivio della Sovrintendenza dei Beni Culturali e Ambientali di Pisa, Cartella: Palazzo della  
Sapienza

112.

1992 Aprile

Manutenzioni dell'istituto di filosofia del diritto

Archivio della Sovrintendenza dei Beni Culturali e Ambientali di Pisa, Cartella: Palazzo della  
Sapienza

113.

1992 Giugno 10

Lavori di straordinaria manutenzione dell'edificio demaniale del palazzo della Sapienza -  
Opere Murarie e affini Relazione e Computo

Archivio della Sovrintendenza dei Beni Culturali e Ambientali di Pisa, Cartella: Palazzo della  
Sapienza

114.

1992 Dicembre 16

Lavori di straordinaria manutenzione dell'edificio demaniale del palazzo della Sapienza -  
Opere Murarie e affini Relazione e Computo

Archivio della Sovrintendenza dei Beni Culturali e Ambientali di Pisa, Cartella: Palazzo della  
Sapienza

115.

1993 Ottobre 02

Relazione tecnico illustrativa del progetto di sistemazione dello spazio studenti ed ex segreteria della Facoltà di Giurisprudenza posti all'interno della Sapienza Via Curtone e Montanara 15, Pisa

Archivio della Sovrintendenza dei Beni Culturali e Ambientali di Pisa, Cartella: Palazzo della Sapienza

116.

1993 Ottobre 13

Sistemazione dello spazio studenti ed ex segreteria - Progetto

Archivio della Sovrintendenza dei Beni Culturali e Ambientali di Pisa, Cartella: Palazzo della Sapienza

117.

1995 Marzo 14

Relazione tecnica del progetto di realizzazione di servizi igienici nell'ex locale studenti del palazzo della Sapienza di Pisa Via Curtone e Montanara 15, Pisa.

Archivio della Sovrintendenza dei Beni Culturali e Ambientali di Pisa, Cartella: Palazzo della Sapienza

118.

1995 Ottobre 06

Realizzazione dei servizi igienici

Archivio della Sovrintendenza dei Beni Culturali e Ambientali di Pisa, Cartella: Palazzo della Sapienza

119.

1995 Dicembre 10

Pisa Università degli Studi Via Curtone e Montanara. Facoltà di Giurisprudenza Realizzazione Ascensore disabili – Relazione tecnica illustrativa e Documentazione fotografica

Archivio della Sovrintendenza dei Beni Culturali e Ambientali di Pisa, Cartella: Palazzo della Sapienza

120.

1996 Gennaio 10

Pisa Università degli Studi Via Curtone e Montanara. Facoltà di Giurisprudenza –  
Realizzazione Ascensore disabili - Progetto

Archivio della Sovrintendenza dei Beni Culturali e Ambientali di Pisa, Cartella: Palazzo della  
Sapienza

121.

1996 Febbraio 21

Pisa Università degli Studi Via Curtone e Montanara. Facoltà di Giurisprudenza –  
Realizzazione Ascensore disabili

Archivio della Sovrintendenza dei Beni Culturali e Ambientali di Pisa, Cartella: Palazzo della  
Sapienza

122.

1999 Agosto 04

Documento dei lavori di adeguamento ai D.Lgs. 626/94; D.P.R. 418/95 e D.P.R. 503/96 –  
Sistemazione camere blindate

Archivio della Sovrintendenza dei Beni Culturali e Ambientali di Pisa, Cartella: Palazzo della  
Sapienza

123.

2002 Agosto 06

Intervento di adeguamento al D.Lgs 626/94 - Relazione tecnica

Archivio della Sovrintendenza dei Beni Culturali e Ambientali di Pisa, Cartella: Palazzo della  
Sapienza

124.

2002 Agosto 08

Progetto per soppalco agenti estinguenti

Archivio della Sovrintendenza dei Beni Culturali e Ambientali di Pisa, Cartella: Palazzo della  
Sapienza

125.

2002 Ottobre 05

Progetto impianto tecnologico

Archivio della Sovrintendenza dei Beni Culturali e Ambientali di Pisa, Cartella: Palazzo della  
Sapienza

126.



2004 Gennaio 20

Adeguamento alla normativa di sicurezza - sede centrale della biblioteca

Archivio della Sovrintendenza dei Beni Culturali e Ambientali di Pisa, Cartella: Palazzo della Sapienza

127.

2007 Ottobre 06

Lavori di manutenzione straordinaria copertura del porticato del palazzo della Sapienza

Archivio della Sovrintendenza dei Beni Culturali e Ambientali di Pisa, Cartella: Palazzo della Sapienza

128.

2007 Novembre 05

Lavori di manutenzione della copertura del porticato

Archivio della Sovrintendenza dei Beni Culturali e Ambientali di Pisa, Cartella: Palazzo della Sapienza

129.

2009 Gennaio 22

Progetto per lavori di restauro e risanamento della copertura e degli elementi lapidei del cortile interno – Relazione

Archivio della Sovrintendenza dei Beni Culturali e Ambientali di Pisa, Cartella: Palazzo della Sapienza

130.

2011 Dicembre 13

Sostituzione della trave di colmo della capriata nell'angolo nord est del sottotetto

Archivio della Sovrintendenza dei Beni Culturali e Ambientali di Pisa, Cartella: Palazzo della Sapienza